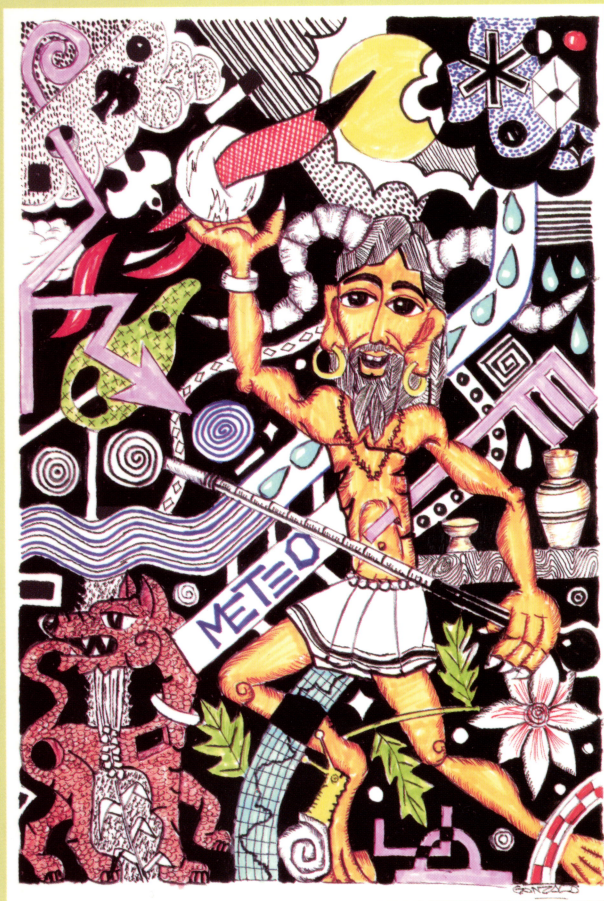


CALENDARIO METEOROLÓGICO 2016

Información meteorológica y
climatológica de España



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

AEmet
Agencia Estatal de Meteorología

Serie Monografías

Calendario Meteorológico 2016

Información meteorológica y climatológica de España



2015

Imagen de portada

Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

Tanto la ilustración que aparece en la portada de este libro como todas las ilustraciones de las portadillas de presentación de cada una de las secciones que integran la publicación han sido elaboradas con rotulador por Gonzalo Ruiz Luján, observador del observatorio meteorológico de Cáceres.

Los datos astronómicos que figuran en esta publicación han sido facilitados amablemente por el Observatorio Astronómico Nacional.

El contenido de la sección de "Climatología" ha sido preparado por Antonio Mestre Barceló, jefe del Área de Climatología y Aplicaciones Operativas de AEMET, y por varias personas que dependen de esa Área: César Rodríguez Ballesteros, del Servicio de Banco Nacional de Datos Climatológicos, y María Esperanza Avello Miranda, del Centro Nacional de Vigilancia y Análisis del Clima.

Los apartados de "Agrometeorología y fenología" e "Hidrología" han sido elaborados en el seno del Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas de AEMET por diversas personas: Juan Antonio de Cara García, María Roser Botey Fullat, José Vicente Moreno García, Carlos Muñoz Martín, Teresa Gallego Abaroa y Lourdes Martínez Núñez.

Los apartados de "Medio ambiente" y "Descargas eléctricas" han sido elaborados en el Área de Operación de las Redes de Observación de AEMET. La parte de "Medio ambiente" ha corrido a cargo de Leonor Martín Martín y Rosa García Marín, mientras que la de "Descargas eléctricas" ha sido llevada a cabo por Esteban Rodríguez Guisado.

El apartado de "Radiación solar" ha sido confeccionado por personal del Centro Radiométrico Nacional de AEMET; especialmente por José Montero Cadalso y Daniel Moreno Lozano.

Así mismo, también el Área de Relaciones Internacionales e Institucionales de AEMET ha contribuido a esta publicación. Manuel Palomares Calderón ha preparado el apartado relativo al "Día Meteorológico Mundial" y se ha ocupado de gestionar la incorporación del mensaje del Director Ejecutivo de EUMETNET, Eric Petermann, a la presente obra.

Por último, esta publicación ha sido coordinada, en el seno de la Sección de Documentación de AEMET, por Luisa Hurtado González.



Aviso Legal: los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados, citando la fuente y la fecha, en su caso, de la última actualización.

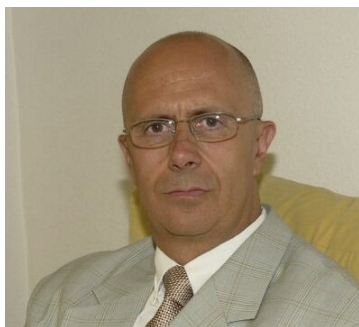
Edita: Agencia Estatal de Meteorología ©
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

NIPO: 281-15-022-5
ISSN: 0213-3849
Depósito Legal: M-34035-2015

Imprime: Solana e Hijos, A.G., S.A.U.

Impreso en papel reciclado al 100 % totalmente libre de cloro.

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>



Como presidente de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) me complace presentar una nueva edición —la septuagésima cuarta— de este compendio anual de la Meteorología y Climatología en España que conocemos como Calendario meteorológico, publicación que se edita ininterrumpidamente desde 1943, cuando apareció por primera vez bajo el título de Calendario meteoro-fenológico del entonces denominado Servicio Meteorológico Nacional.

Es bien sabido por nuestros lectores que, en estos últimos años, el calendario incluye un mensaje escrito por una distinguida personalidad meteorológica de la escena internacional. En esta edición de 2016 ha sido Eric Petermann, Director Ejecutivo de la agrupación de 31 servicios meteorológicos europeos conocida como EUMETNET, la personalidad invitada para esta colaboración. En su mensaje, el señor Petermann hace hincapié en la importancia de la total cooperación entre los Servicios Meteorológicos Nacionales para el desarrollo de los sistemas de observación y también en otros campos como las técnicas de predicción, la formación y algunos servicios básicos. Desde aquí mi agradecimiento institucional a la Agrupación EUMETNET y personal al señor Petermann.

Tras el mensaje de Eric Petermann, aparecen las secciones habituales del calendario, comenzando con las tituladas «Calendario» y «Datos astronómicos», por este orden, con información que el Observatorio Astronómico Nacional tan amablemente nos facilita como son los ortos y ocasos del Sol y la Luna, comienzo de las estaciones, eclipses, manchas solares, fases lunares, almanaques cristiano, musulmán y judío, etc.

La sección siguiente, «Climatología», abarca una amplia variedad de datos climáticos que comprende, entre otros, los datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2014-2015 y su comparación con los valores climatológicos normales, el estudio de los caracteres climáticos y los habituales mapas y tablas de datos climáticos del último año agrícola; también puede encontrarse en esta sección información relativa a las efemérides mensuales y a las olas de calor y de frío correspondientes al último año agrícola.

*El contenido del calendario prosigue con las secciones habituales «Agrometeorología y fenología» (que este año incluye un estudio relativo a la observación fenológica del majuelo, *Crataegus monogyna*), «Hidrometeorología», «Medio ambiente», «Radiación solar», «Descargas eléctricas» y «Día Meteorológico Mundial».*

La última de las secciones antes mencionadas cuenta, como de costumbre, con un comentario sobre el tema seleccionado por el Consejo Ejecutivo de la Organización Meteorológica Mundial para conmemorar el Día Meteorológico Mundial que, para 2016, es «Más cálido, más seco, más húmedo. Afrontemos el futuro». También se publica el extracto biográfico de los colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados en 2015 por su destacada contribución en la observación meteorológica. Con este premio, AEMET pretende reconocer todos los años el esfuerzo y la dedicación personal de sus colaboradores altruistas cuya aportación es fundamental para la consecución de los objetivos de la Agencia.

La última de las secciones es la habitual de «Colaboraciones» que, en esta ocasión, cuenta con nada menos que quince artículos relativos a temas como climatología, meteorología de montaña, historia de la meteorología, hidrología, fenología, predicción, aeronáutica, cartografía, etc.

Como novedad, este año —en aras de simplificar, en general, las tablas y, en particular, la nomenclatura de las estaciones— el calendario se cierra con un anexo donde se relacionan todas las estaciones meteorológicas utilizadas a lo largo del libro, con sus correspondientes coordenadas geográficas.

Como siempre, me gustaría aprovechar la ocasión que me proporcionan estas líneas para dar las gracias a todos aquellos que hacen posible el calendario con sus contribuciones, desde los entusiastas y desinteresados colaboradores hasta todos los que nos envían material para publicar y, en particular, al personal del Departamento de Producción y de las secciones de Climatología por el trabajo que realizan para que este libro llegue a ver la luz como todos los años.

Por último, quiero expresar mis mejores deseos para el año 2016 a todos los lectores y usuarios del calendario con la esperanza de que esta nueva edición vuelva a contar con la buena acogida de las que la precedieron.

Miguel Ángel López González
Presidente de AEMET

Mensaje del Director Ejecutivo de EUMETNET

Eric Petermann es, desde enero de 2015, el Director Ejecutivo de EUMETNET, la agrupación de 31 Servicios Meteorológicos Europeos, AEMET entre ellos, para llevar a cabo de forma conjunta y coordinada numerosos programas de observación en tierra, mar y aire, proyectos de mejora de la predicción y de apoyo a la formación así como la coordinación de otras tareas básicas, incluida la representación ante los órganos pertinentes de la Unión Europea. EUMETNET dispone de una secretaría con sede en Bruselas encargada de facilitar la cooperación de los servicios meteorológicos miembros en todos esos programas y proyectos.

Nacido en Hamburgo, Alemania, de padre alemán y madre francesa y criado en Estados Unidos, Petermann, además de su experiencia en el sector privado, ha desarrollado una notable carrera en Météo France, el Servicio Meteorológico francés donde, entre otros cargos, fue jefe del Servicio Regional de Nueva Caledonia, Wallis y Futuna en el Pacífico Sur y Consejero del Director de Météo France para las Relaciones Internacionales. Como Director Ejecutivo de EUMETNET ha tenido la deferencia de escribir el mensaje que sigue para los lectores del Calendario meteorológico de AEMET del presente año. Se reproduce tanto el mensaje original, redactado en lengua francesa, como su traducción al español.

La cooperación mundial en ciencias de la Tierra y, sobre todo, en torno a lo que se llama su «envoltura fluida» despegó realmente durante las grandes campañas de mediciones realizadas con motivo del Año Geofísico Internacional en 1958-1959, que ofrecieron como resultado, entre otros avances científicos, una mejor estructuración de la investigación meteorológica por medio del GARP (Programa Mundial de Investigación Atmosférica) tras la decisión de Naciones Unidas de crear un organismo especializado unos años antes: la Organización Meteorológica Mundial (OMM), con sede en Ginebra.



La coopération mondiale en matière de sciences de la terre – et en particulier autour de ce qu'on appelle son « enveloppe fluide » – a réellement pris son essor lors des grandes campagnes de mesure menées à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale en 1958-59. Cela a donné lieu, entre autres avancées scientifiques, à une meilleure structuration de la recherche météorologique avec le GARP (Global Atmospheric Research Programme) suite à la décision des Nations Unies de créer une agence spécialisée quelques années auparavant: l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) basée à Genève.

A partir de aquel periodo pionero, los servicios meteorológicos disponen de una comprensión mucho mejor de esa «envoltura fluida» y del sistema terrestre con el que interactúa. Gracias a la colaboración con el mundo académico, dichos servicios fueron capaces de desarrollar con el tiempo y los avances tecnológicos, herramientas de simulación operativas, es decir, que funcionan y proporcionan sus productos los 365 días del año varias veces al día, que fueron siendo cada vez más eficientes. A partir de esas herramientas, constantemente mejoradas, y de potentes medios de cálculo se construyen las predicciones meteorológicas y las proyecciones climáticas.

Depuis cette période des pionniers, les services météorologiques ont une bien meilleure compréhension de cette « enveloppe fluide » et du système terre avec laquelle elle interagit. Grâce à de nombreux partenariats au sein du monde académique, ils ont pu mettre au point au fil des ans et des avancées technologiques des outils de simulation opérationnels – c'est-à-dire qui fonctionnent et livrent leurs produits 365 jours par an plusieurs fois par jour – de plus en plus performants. C'est à partir de ces outils – sans cesse améliorés – et de moyens de calcul puissants que se construisent les prévisions météorologiques et les projections climatiques.

Los resultados de esas simulaciones (llamadas modelos numéricos en nuestra jerga), una vez interpretados correctamente por los expertos, se utilizan para muchos sectores de actividad de nuestra sociedad.

Es esencial contar con tales elementos cuando las autoridades se preparan para la aparición de fenómenos peligrosos para las personas y los bienes, cuando una aerolínea tiene que elegir la ruta óptima de un vuelo transcontinental, cuando una empresa modula su producción o la distribución de energía eléctrica o bien, cuando los responsables políticos quieren planificar inversiones a largo plazo y tomar medidas de adaptación de sus infraestructuras al cambio climático. No deja nunca de sorprendernos el creciente número de actividades que dependen de un modo u otro del tiempo y del clima: la seguridad pública, la aviación, la marina, la agricultura, la energía, el turismo, las infraestructuras del transporte, los deportes y las actividades de ocio, el mercado mayorista, etc...

Por tanto, la predicción se proyecta de una manera doblemente plural: los plazos temporales son largos y los usos son múltiples y variados. Los servicios meteorológicos como AEMET son los que dominan todas estas dimensiones y además son capaces de proporcionar los elementos de decisión a un gran número de agentes sociales.

Dichos servicios no pueden, sin embargo, cumplir con sus tareas sin disponer de medios para observar el tiempo que hace. Las simulaciones del estado futuro de esa «envoltura fluida» y por consiguiente, las predicciones que de ellas se deriven, solo serán de buena calidad si se sabe describir el estado inicial del sistema. Gracias al desarrollo de los satélites y de las redes de medición en tierra y mar que son sus complementos indispensables, cada vez conocemos mejor esa descripción del estado inicial. Disponemos así de una infraestructura a la vez eficiente y valiosa. Dicha infraestructura no puede funcionar eficazmente sin que los países cooperen y se unan para compartir recursos especialmente económicos, que permitan controlarla y darle vida. Desde la creación de la

Les résultats de ces simulations (appelés modèles numériques dans notre jargon), une fois qu'ils sont correctement interprétés par des experts, servent à de très nombreux secteurs d'activité de notre société.

Il est essentiel de disposer de tels éléments lorsque les autorités se préparent à l'arrivée de phénomènes dangereux pour les personnes et les biens, lorsqu'une compagnie aérienne doit choisir la route optimale d'un vol transcontinental, lorsqu'un opérateur module sa production et sa distribution d'énergie ou bien lorsque les décideurs publics veulent planifier à long terme des investissements et prendre des mesures d'adaptation au changement climatique de leurs infrastructures. On s'étonnera toujours du nombre croissant d'activités qui dépendent d'une manière ou d'une autre de la météo et du climat: sécurité civile, aviation, marine, agriculture, énergie, tourisme, infrastructures de transport, sports et loisirs, grande distribution, etc...

La prévision se décline donc doublement au pluriel: les échéances temporelles sont larges, les usages sont multiples et variés. Ce sont les services météorologiques comme AEMET qui maîtrisent l'ensemble de ces dimensions et qui sont capables d'apporter des éléments de décision à un grand nombre d'acteurs sociaux.

Mais ils ne peuvent pas remplir leurs missions sans disposer de moyens d'observer le temps qu'il fait. Les simulations de l'état futur de cette « enveloppe fluide » – et par conséquent les prévisions qui en découlent – ne seront de bonne qualité que si l'on sait décrire l'état initial du système. Grâce au développement des satellites et des réseaux de mesure au sol et en mer qui en sont les compléments indispensables, nous réalisons de mieux en mieux cette description de l'état initial. Nous disposons ainsi d'une infrastructure à la fois performante et précieuse. Elle ne peut pas fonctionner efficacement sans que les pays coopèrent et s'allient pour mettre en commun les ressources – notamment financières – qui permettent de maîtriser et de faire vivre ses moyens. Dès la création de

OMM, se acordó que los servicios meteorológicos debían compartir gratuitamente entre ellos los datos observados. Hoy en día, gracias a organizaciones internacionales como EUMETSAT (para los satélites) y la agrupación EUMETNET (para los medios en tierra y mar), los estados miembros y sus servicios meteorológicos se organizan para compartir tanto los costes como los beneficios de esa cooperación multilateral.

De esta manera, la ciencia avanza más rápidamente porque los científicos colaboran y los servicios meteorológicos proporcionan respuestas más pertinentes gracias a su constante cooperación: el refrán que dice que cuando se quiere ir lejos mejor ir juntos, se cumple todos los días.

La «globalización» de la meteorología, de la climatología y de la oceanografía (ya que las interacciones océano-atmósfera gobiernan el clima) se produjo mucho antes que la de la economía y la sociedad en su conjunto se beneficia de ello, a menudo sin siquiera percatarse, tal y como sucede con los avisos meteorológicos que ya forman parte de nuestra vida cotidiana.

Como Director Ejecutivo de la agrupación EUMETNET tengo el placer de dirigirme a los lectores del *Calendario meteorológico* de AEMET y a los colaboradores de la Agencia en toda España. Nuestra responsabilidad es velar para que los 31 servicios meteorológicos europeos que, como AEMET, son miembros de EUMETNET, cooperen de forma plena y completa en materia de sistemas de observación y también en otros campos como las técnicas de predicción, la formación y algunos servicios básicos. Trabajamos para que la cobertura geográfica y temporal de nuestras medidas y observaciones en tierra y mar sean lo más completas posible sobre Europa y el Atlántico Norte.

Sin embargo todo ello resulta muy caro y los presupuestos de los servicios meteorológicos están en su mayoría reduciéndose. Además, se requieren competencias particulares que es necesario mantener en cada país. En Europa estamos organizados

l'OMM, il a été convenu que les Services Météorologiques devaient partager gratuitement les données observées entre eux. Aujourd'hui, grâce à des organisations internationales comme EUMETSAT (pour les satellites) et au groupement EUMETNET (pour les moyens au sol et en mer), les Etats membres et leurs Services Météorologiques sont organisés pour partager les coûts comme les bénéfices de cette coopération multilatérale.

Ainsi la science progresse plus vite parce que les scientifiques collaborent et les Services Météorologiques apportent des réponses plus pertinentes parce qu'ils coopèrent en permanence: l'adage qui dit que lorsqu'on veut aller loin, on y va ensemble, se vérifie tous les jours.

La «mondialisation» de la météorologie, de la climatologie et de l'océanographie (car les interactions océan-atmosphère pilotent le climat) a eu lieu bien avant celle de l'économie et notre société tout entière en tire les bénéfices, souvent sans même s'en apercevoir tellement certains acquis comme les avertissements météo sont devenus des choses de la vie courante.

En tant que Directeur Exécutif du groupement EUMETNET, j'ai le plaisir de m'adresser aux lecteurs du *Calendario meteorológico* d'AEMET et les collaborateurs de l'Agence dans toute l'Espagne. EUMETNET veille à ce que les 31 services météorologiques européens qui, comme AEMET, en sont membres coopèrent de façon pleine et entière en matière de systèmes d'observation mais aussi dans d'autres domaines comme les techniques de prévision, la formation et certains services de base. Nous œuvrons pour que la couverture géographique et temporelle (c'est-à-dire à fréquence adéquate) de nos mesures et observations au sol et en mer soit la plus complète possible sur l'Europe et l'Atlantique Nord.

Mais cela coûte très cher et les budgets des Services Météorologiques sont généralement en diminution. De plus, cela nécessite des compétences particulières qu'il faut maintenir dans chaque pays. En Europe, nous sommes organisés – mieux

mejor que en otras partes del mundo para que nuestro «sistema» de observación y de medida de los parámetros meteorológicos sea no solamente eficaz sino también lo más eficiente posible. Compartimos los costes y los beneficios, pero también compartimos los conocimientos, el saber hacer y las mejores prácticas en el campo de la observación y en otros.

Este espíritu de cooperación, no siempre tangible desde un punto de vista puramente contable, es uno de los activos más valiosos de la agrupación EUMETNET y AEMET y sus colaboradores aportan plenamente su pilar a ese edificio común además de su contribución económica anual.

Desde hace poco, los dirigentes de los países de nuestro planeta convertido en una «aldea global», sus agentes económicos y sociales así como los ciudadanos son conscientes de los fenomenales desafíos que supone el cambio climático. Cuando haya que gestionar eficazmente sus impactos esta cooperación será todavía más necesaria. Trabajamos en ello y tratamos de difundir la información más completa y precisa posible ya que aunque sea a escala mundial donde las cosas están tomando forma, es en el ámbito local donde se producen. A la hora en que escribo estas líneas, la COP21 se prepara para reunirse en París, donde pueden alcanzarse importantes acuerdos. La comunidad de los servicios meteorológicos, en la que AEMET participa activamente, se prepara para aportar su contribución.

Eric Petermann,
Director Ejecutivo de la Agrupación
EUMETNET

qu'ailleurs dans le monde – pour que notre « système » d'observation et de mesure des paramètres météorologiques soit non seulement efficace mais aussi le plus efficient possible. Nous partageons les coûts et les bénéfices mais nous partageons aussi les connaissances, les savoir-faire, les meilleures pratiques dans le domaine de l'observation comme dans les autres.

Cet esprit de coopération – pas toujours tangible d'un point de vue purement comptable – est l'un des acquis les plus précieux du groupement EUMETNET et AEMET et ses collaborateurs apportent pleinement sa pierre à cet édifice commun bien au-delà de sa contribution pécuniaire annuelle.

Depuis peu, les dirigeants des pays de notre planète devenue « village global », leurs acteurs économiques et sociaux ainsi que les citoyens sont conscients des défis phénoménaux que pose le changement climatique. Lorsqu'il s'agira de gérer efficacement ses impacts, cette coopération sera encore plus nécessaire. Nous y travaillons et nous entendons délivrer l'information la plus complète et précise possible car si c'est à l'échelle mondiale que les choses se dessinent, c'est à l'échelle locale qu'elles se réaliseront. A l'heure où j'écris ces lignes, la COP21 se prépare à se réunir à Paris et de grands engagements vont peut-être en ressortir. La communauté des services météorologiques, à laquelle AEMET participe activement, se prépare à y apporter sa part.

Eric Petermann,
Directeur Exécutif du groupement
EUMETNET

2016

enero						
l	m	x	j	v	s	d
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

febrero						
l	m	x	j	v	s	d
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29						

marzo						
l	m	x	j	v	s	d
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

abril						
l	m	x	j	v	s	d
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

mayo						
l	m	x	j	v	s	d
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

junio						
l	m	x	j	v	s	d
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

julio						
l	m	x	j	v	s	d
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

agosto						
l	m	x	j	v	s	d
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

septiembre						
l	m	x	j	v	s	d
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

octubre						
l	m	x	j	v	s	d
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

noviembre						
l	m	x	j	v	s	d
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

diciembre						
l	m	x	j	v	s	d
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

1 de enero

Año Nuevo

6 de enero

Epifanía del Señor

25 de marzo

Viernes Santo

1 de mayo

Día del Trabajo

15 de agosto

Asunción de la Virgen

12 de octubre

Fiesta Nacional de España

1 de noviembre

Fiesta de Todos los Santos

6 de diciembre

Día de la Constitución

8 de diciembre

La Inmaculada Concepción

25 de diciembre

Natividad del Señor

CALENDARIO

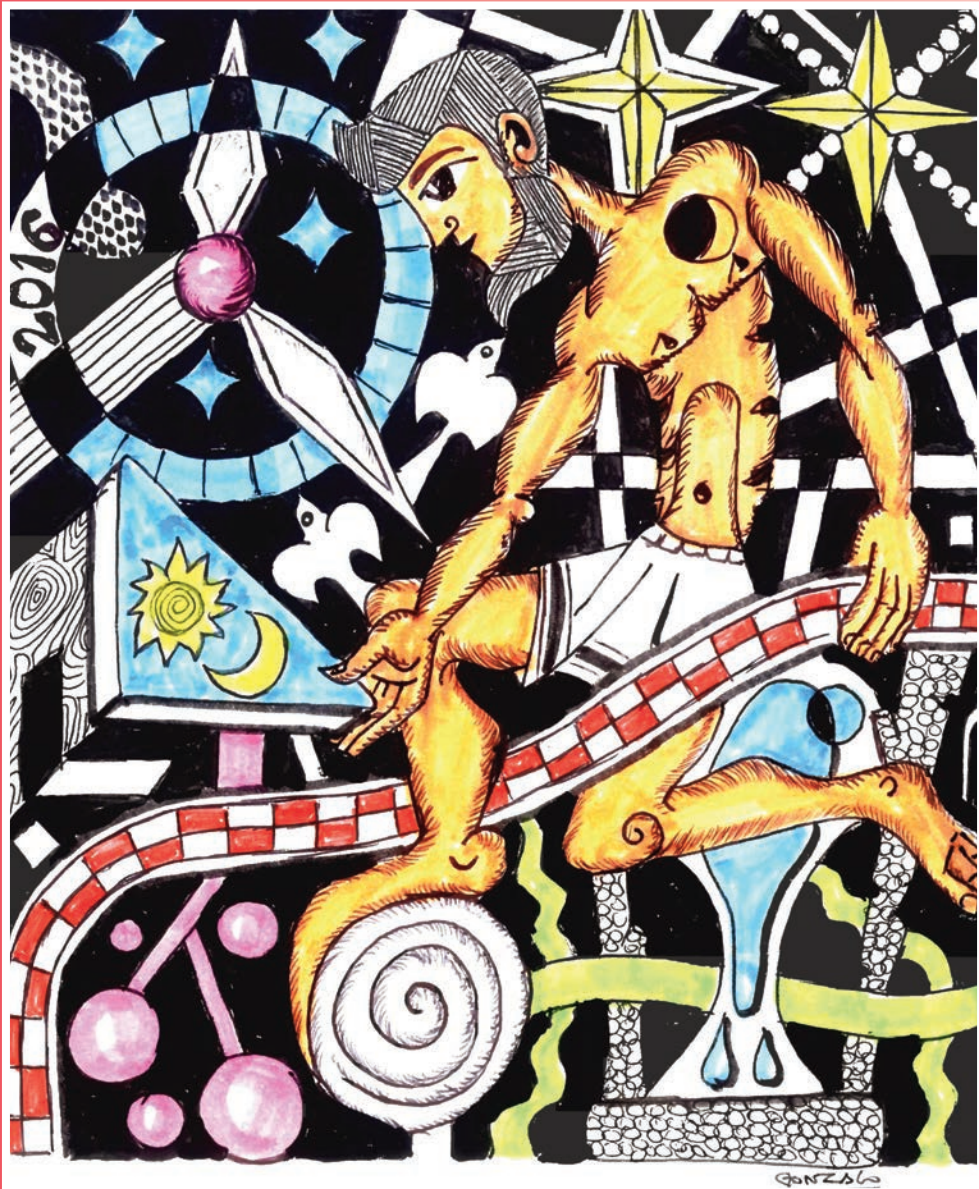


Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

Introducción	13
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna)	14
Calendario musulmán	26
Calendario judío o israelita	26

INTRODUCCIÓN

En las páginas siguientes se incluye, para cada uno de los meses del año, el calendario para 2016. En ellas se pueden encontrar los siguientes contenidos:

- El orto y el ocaso tanto del Sol como de la Luna en Madrid y en horario UTC o TMG; datos que son sustituidos por dos parejas de asteriscos (** **) aquellos días en los que se produce la ausencia de salida o puesta de la Luna.

En España el horario UTC mencionado coincide con la hora solar. De forma que si se desea obtener la hora oficial hay que sumar una hora en el horario de invierno y dos horas en el horario de verano, excepto en las islas Canarias para las cuales no se añadirá nada en el de invierno y solo una hora en el de verano.

Por otro lado, y si se desea obtener esta información para un lugar que no sea Madrid, en el apartado «Datos astronómicos» encontrará toda la información necesaria.

- Las fases lunares, para las cuales se usan los siguientes símbolos:

- Luna nueva
- ☾ Cuarto creciente
- Luna llena
- ☾ Cuarto menguante

Puede ser interesante mencionar ahora, tanto para saber si la Luna que hay en el cielo es creciente o menguante o para recordar mejor los símbolos mencionados antes, la siguiente regla nemotécnica que dice que: «La Luna miente»; es decir, que parece una D cuando crece y se asemeja a una C cuando decrece o mengua.

En cualquier caso, si desea tener información más detallada sobre las fechas (en horas y en minutos) en las que se producen las fases lunares, la encontrará en la sección «Datos astronómicos».

- El santoral, las fechas en las que se celebran algunos días internacionales o mundiales, información del día (en horas y minutos) en que comienzan las cuatro estaciones del año (también en Madrid y en horario UTC), y algunos refranes.

ENERO 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	7.38	16.58	** **	11.41		Sta. María, Madre de Dios.
S	2	7.38	16.59	0.12	12.10	☾	S. Basilio el Grande.
D	3	7.38	17.00	1.08	12.40		Sta. Genoveva.
L	4	7.38	17.01	2.04	13.12		Sta. Isabel Ana Bayley.
M	5	7.38	17.02	3.01	13.47		S. Telesforo, S. Simeón.
X	6	7.38	17.03	3.58	14.26		Epifanía del Señor.
J	7	7.38	17.04	4.55	15.10		S. Raimundo de Peñafort.
V	8	7.38	17.05	5.50	16.00		S. Severino, S. Alberto.
S	9	7.38	17.06	6.44	16.56		S. Adriano, S. Marcelino.
D	10	7.38	17.07	7.34	17.57	●	S. Gonzalo de Amarante.
L	11	7.37	17.08	8.20	19.02		S. Higinio, S. Anastasio.
M	12	7.37	17.09	9.02	20.09		S. Arcadio de Mauritania.
X	13	7.37	17.10	9.41	21.17		S. Hilario de Poitiers.
J	14	7.36	17.11	10.18	22.25		S. Malaquías, S. Eufasio.
V	15	7.36	17.12	10.54	23.33		S. Mauro, Sta. Raquel.
S	16	7.36	17.13	11.30	** **	☾	S. Marcelo, Sta. Estefanía.
D	17	7.35	17.14	12.08	0.41		S. Antonio o Antón.
L	18	7.35	17.16	12.48	1.49		Sta. Prisca o Priscila.
M	19	7.34	17.17	13.32	2.55		S. Mario, Sta. Marta.
X	20	7.34	17.18	14.20	3.59		S. Sebastián.
J	21	7.33	17.19	15.13	4.58		Sta. Inés, S. Epifanio.
V	22	7.33	17.20	16.09	5.53		S. Vicente Mártir.
S	23	7.32	17.21	17.08	6.43		S. Ildefonso, S. Elías.
D	24	7.31	17.23	18.08	7.26	○	S. Francisco de Sales.
L	25	7.31	17.24	19.08	8.05		Sta. Elvira, S. Agileo.
M	26	7.30	17.25	20.06	8.40		Sta. Paula, S. Esteban.
X	27	7.29	17.26	21.04	9.12		Sta. Ángela Mérici.
J	28	7.28	17.27	22.01	9.42		S. Tomás de Aquino.
V	29	7.27	17.29	22.57	10.11		S. Pedro Nolasco.
S	30	7.27	17.30	23.53	10.41		S. David Galván.
D	31	7.26	17.31	** **	11.12		S. Juan Bosco.

"A San Antón, las cinco con sol; en Valencia, pero no en Aragón" (San Antón, 17 de enero)

"El sol de enero, sale tarde y pónese presto"

"En enero, de día al sol y de tarde al brasero"

"En enero, frío o templado, pásalo arropado"

"Enero claro y heladero, enero frío y seco"

FEBRERO 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	7.25	17.32	0.48	11.45	☾	Sta. Brígida, S. Cecilio.
M	2	7.24	17.33	1.44	12.21		Nuestra Sra. Candelaria.
X	3	7.23	17.35	2.41	13.02		S. Blas, Sta. Berlinda.
J	4	7.22	17.36	3.36	13.49		S. Andrés Corsini.
V	5	7.21	17.37	4.30	14.41		Sta. Águeda o Ágata.
S	6	7.20	17.38	5.22	15.39		Sta. Dorotea, S. Amando.
D	7	7.19	17.40	6.10	16.43		S. Ricardo, S. Sergio.
L	8	7.17	17.41	6.55	17.50	●	S. Honorato obispo.
M	9	7.16	17.42	7.37	19.00		Sta. Apolonia, S. Alejandro.
X	10	7.15	17.43	8.16	20.11		S. Guillermo, S. Dante.
J	11	7.14	17.44	8.54	21.21		Nuestra Sra. de Lourdes.
V	12	7.13	17.46	9.31	22.31		Sta. Eulalia, Sta. Pamela.
S	13	7.12	17.47	10.09	23.40		S. Martiniano, S. Benigno.
D	14	7.10	17.48	10.49	** **		S. Juan Bautista, S. Cirilo.
L	15	7.09	17.49	11.32	0.48	☾	S. Claudio, Sta. Faustina.
M	16	7.08	17.50	12.18	1.52		Sta. Juliana, S. Elías.
X	17	7.06	17.52	13.09	2.53		S. Alejo, S. Rómulo.
J	18	7.05	17.53	14.03	3.48		S. Simeón, S. Eladio.
V	19	7.04	17.54	15.00	4.38		S. Álvaro, S. Julián.
S	20	7.02	17.55	15.58	5.23		S. Eleuterio, S. Nemesio.
D	21	7.01	17.56	16.57	6.03		S. Pedro Damián.
L	22	7.00	17.57	17.56	6.39	○	Sta. Margarita, S. Abilio.
M	23	6.58	17.59	18.54	7.12		S. Policarpo, Sta. Romina.
X	24	6.57	18.00	19.51	7.43		S. Matías, S. Evecio.
J	25	6.55	18.01	20.47	8.12		S. Tarasio, S. Averano.
V	26	6.54	18.02	21.43	8.42		S. Néstor, San Porfirio.
S	27	6.52	18.03	22.38	9.12		S. Gabriel, S. Abundio.
D	28	6.51	18.04	23.34	9.44		S. Román, S. Hilario.
L	29	6.49	18.05	** **	10.19		S. Eusebio, S. Augusto.

"Para febrero guarda leña en tu leñero"

"Nieve febrerina, en las patas se la lleva la gallina"

"Lo opuesto al mes de enero, ha de ser el de febrero"

"Febreruco es loco, unas veces por mucho y otras por poco"

"Febrero, siete capas y un sombrero"

MARZO 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
M	1	6.48	18.07	0.29	10.57	☾	S. Albino, S. Rosendo.
X	2	6.46	18.08	1.24	11.40		Sta. Ángela.
J	3	6.45	18.09	2.18	12.28		S. Emeterio, S. Caledonio.
V	4	6.43	18.10	3.09	13.23		S. Casimiro, S. Arcadio.
S	5	6.42	18.11	3.58	14.22		S. Lucio, S. Teófilo.
D	6	6.40	18.12	4.44	15.27		Sta. Coleta, S. Olegario.
L	7	6.39	18.13	5.28	16.36		Sta. Felicidad.
M	8	6.37	18.14	6.08	17.47		S. Juan de Dios.
X	9	6.36	18.15	6.47	18.59	●	Sta. Catalina de Bolonia.
J	10	6.34	18.17	7.26	20.12		S. Macario, S. Víctor.
V	11	6.32	18.18	8.05	21.24		Sta. Aúrea de S. Millán.
S	12	6.31	18.19	8.45	22.35		S. Inocencio I, papa.
D	13	6.29	18.20	9.29	23.43		S. Eldrado, S. Ramiro.
L	14	6.27	18.21	10.15	** **		S. Lázaro de Millán.
M	15	6.26	18.22	11.05	0.46	☾	S. César, S. Menigno.
X	16	6.24	18.23	11.59	1.44		Sta. Eulalia, S. Heriberto.
J	17	6.23	18.24	12.55	2.36		S. José de Arimatea.
V	18	6.21	18.25	13.52	3.23		S. Alejandro de Jerusalén.
S	19	6.19	18.26	14.51	4.03		S. Juan de Parrano.
D	20	6.18	18.27	15.49	4.40		Sta. Alejandra, S. Arquipo.
L	21	6.16	18.28	16.46	5.13		S. Donino de Roma.
M	22	6.14	18.29	17.43	5.44		S. Basilio de Ancira.
X	23	6.13	18.30	18.39	6.14	○	S. Fingar o Guignero.
J	24	6.11	18.31	19.35	6.44		Sta. Catalina de Suecia.
V	25	6.09	18.32	20.31	7.14		Anunciación de María.
S	26	6.08	18.33	21.27	7.45		S. Braulio, S. Desiderio.
D	27	6.06	18.34	22.22	8.18		S. Alejandro de Drizipara.
L	28	6.05	18.35	23.16	8.55		S. Castor de Tarso.
M	29	6.03	18.37	** **	9.36		S. Arquimimo, Sta. Gladys.
X	30	6.01	18.38	0.10	10.21		S. Juan Clímaco, S. Clino.
J	31	6.00	18.39	1.01	11.11	☾	S. Benjamín, Sta. Balbina.

El 27 de marzo, a las 2 h (hora peninsular), los relojes se adelantan una hora.

Inicio de la primavera el 20 de marzo a las 04 h 30 min.

Día Internacional de los Bosques, 21 de marzo.

Día Mundial del Agua, 22 de marzo.

Día Meteorológico Mundial, 23 de marzo.

"Marzo varía siete veces al día"

ABRIL 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	5.58	18.40	1.50	12.07		Sta. Agape, S. Venancio.
S	2	5.56	18.41	2.36	13.08		S. Francisco de Paula.
D	3	5.55	18.42	3.19	14.13		S. Juan de Nápoles.
L	4	5.53	18.43	4.00	15.21		S. Benito de Palermo.
M	5	5.52	18.44	4.39	16.32		Sta. Catalina Tomás.
X	6	5.50	18.45	5.17	17.45		S. Celestino I, Sta. Gala.
J	7	5.48	18.46	5.56	18.58	●	S. Aiberto, S. Hegesipo.
V	8	5.47	18.47	6.36	20.12		S. Amancio de Como.
S	9	5.45	18.48	7.19	21.24		Sta. Aldegundis.
D	10	5.44	18.49	8.06	22.32		S. Apolonio de Alejandría.
L	11	5.42	18.50	8.57	23.35		S. Barsanufio.
M	12	5.41	18.51	9.51	** **		S. Damián de Pavia
X	13	5.39	18.52	10.47	0.32		S. Martín I, Sta. Quintilia.
J	14	5.37	18.53	11.46	1.21	☾	S. Abundio de Roma.
V	15	5.36	18.54	12.45	2.04		S. Crescente.
S	16	5.34	18.55	13.43	2.42		Sta. Engracia.
D	17	5.33	18.56	14.41	3.16		S. Aniceto, S. Ustazades.
L	18	5.31	18.57	15.37	3.48		Sta. Atanasia, S. Elpidio.
M	19	5.30	18.58	16.34	4.17		S. Expedito.
X	20	5.29	18.59	17.30	4.47		S. Crisóforo, S. Endón.
J	21	5.27	19.00	18.25	5.16		S. Anastasio Sinaíta.
V	22	5.26	19.01	19.21	5.47	○	Sta. María Virgen.
S	23	5.24	19.02	20.17	6.19		S. Jorge, S. Marolo.
D	24	5.23	19.03	21.12	6.55		S. Benito Menni, Sta. Dova.
L	25	5.22	19.04	22.06	7.34		Ntra. Sra. del Buen Consejo.
M	26	5.20	19.05	22.57	8.18		S. Anacleto o Cleto.
X	27	5.19	19.06	23.47	9.06		Nuestra Sra. de Monserrat.
J	28	5.17	19.08	** **	9.59		S. Agapito de Cirta.
V	29	5.16	19.09	0.33	10.56		Sta. Catalina de Siena.
S	30	5.15	19.10	1.15	11.58	☾	S. Adiutor, S. Aulo.

Día Internacional de la Madre Tierra, 22 de abril.
"Llantos de viuda y aguaceros de abril no llenarán barril"
"Frío de abril, helado y sutil"
"En abril no hay granizada, a la que no siga la helada"
"El invierno no es pasado mientras abril no ha terminado"

MAYO 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
D	1	5.14	19.11	1.55	13.03		S. Jeremías, Sta. Grata.
L	2	5.12	19.12	2.34	14.10		S. Atanasio, Sta. Flaminia.
M	3	5.11	19.13	3.11	15.20		S. Alejandro I, Sta. Cruz.
X	4	5.10	19.14	3.48	16.32		S. Ciriaco, S. Florián.
J	5	5.09	19.15	4.26	17.45		S. Ángel de Sicilia.
V	6	5.08	19.16	5.08	18.58	●	Sta. Benita de Roma.
S	7	5.06	19.17	5.53	20.10		S. Benedicto II.
D	8	5.05	19.18	6.42	21.18		Nuestra Sra. de Luján.
L	9	5.04	19.19	7.36	22.19		S. Isaías, S. Hermes.
M	10	5.03	19.20	8.34	23.14		Sta. Blanda, S. Calepodio.
X	11	5.02	19.21	9.34	** **		S. Evelio, S. Gangulfo.
J	12	5.01	19.22	10.34	0.01		Sto. Domingo de la Calzada.
V	13	5.00	19.23	11.34	0.42	☾	Nuestra Sra. de Fátima.
S	14	4.59	19.24	12.33	1.18		S. Isidoro de Chios.
D	15	4.58	19.25	13.31	1.51		S. Caleb, Sta. Dympha.
L	16	4.57	19.26	14.27	2.21		Sta. Abdas, A. Abieso.
M	17	4.56	19.26	15.23	2.50		S. Adrión de Alejandría.
X	18	4.56	19.27	16.19	3.19		Sta. Claudia, S. Erik.
J	19	4.55	19.28	17.15	3.49		S. Adolfo de Arras.
V	20	4.54	19.29	18.11	4.21		S. Arcángel Tadini.
S	21	4.53	19.30	19.07	4.55	○	S. Cristóbal Magallanes.
D	22	4.52	19.31	20.01	5.33		S. Atón, S. Juan de Parma.
L	23	4.52	19.32	20.55	6.15		S. Guiberto, S. Siagrio.
M	24	4.51	19.33	21.45	7.02		María Auxiliadora.
X	25	4.50	19.34	22.32	7.54		S. Aldelmo, Sta. Beda.
J	26	4.50	19.34	23.16	8.50		S. Felipe Neri, S. Eleuterio.
V	27	4.49	19.35	23.56	9.50		S. Agustín de Canterbury.
S	28	4.49	19.36	** **	10.52		S. Emilio, Sta. Helicónides.
D	29	4.48	19.37	0.34	11.57	☾	Sta. Bona.
L	30	4.48	19.38	1.10	13.04		S. Anastadio de Pavía.
M	31	4.47	19.38	1.46	14.12		Visitación de Virgen María.

"Agua de mayo, cernida por un paño"

"Días de mayo, días amargos, los panes cortos y los días largos"

"El mes de mayo es el mes más largo que tiene el año"

"En mayo, a quien no tiene jubón, basta el sayo"

"Lo que mayo riega, mayo seca"

JUNIO 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
X	1	4.47	19.39	2.22	15.23		Nuestra Sra. de la Luz.
J	2	4.46	19.40	3.00	16.34		Sta. Blaudina, S. Dictinio.
V	3	4.46	19.40	3.42	17.46		Sta. Clotilde.
S	4	4.46	19.41	4.28	18.55		Sta. Noemí, Sta. Ruth.
D	5	4.45	19.42	5.19	20.01	●	S. Doroteo, S. Sancho.
L	6	4.45	19.42	6.16	21.00		S. Carecio, S. Colmán.
M	7	4.45	19.43	7.16	21.52		S. Isaac de Córdoba.
X	8	4.45	19.44	8.18	22.38		S. Maximino, Sta. Lira.
J	9	4.44	19.44	9.20	23.17		S. Efrén, S. Feliciano.
V	10	4.44	19.45	10.21	23.52		S. Asterio de Petra.
S	11	4.44	19.45	11.20	** **		S. Bernabé, S. Parisio.
D	12	4.44	19.46	12.18	0.23	☾	S. Esquilo, S. Onofre.
L	13	4.44	19.46	13.15	0.53		S. Antonio de Padua.
M	14	4.44	19.46	14.11	1.22		Sta. Digna de Córdoba.
X	15	4.44	19.47	15.07	1.51		Sta. Benilde, S. Isfrido.
J	16	4.44	19.47	16.03	2.22		Sta. Julita, S. Aureliano.
V	17	4.44	19.47	16.59	2.55		S. Herveo, S. Isauro.
S	18	4.44	19.48	17.55	3.32		S. Marcos de Roma.
D	19	4.44	19.48	18.49	4.12		Sta. Aurora, S. Romualdo.
L	20	4.45	19.48	19.41	4.58	○	S. Juan de Matera.
M	21	4.45	19.48	20.30	5.48		Sta. Demetria de Roma.
X	22	4.45	19.49	21.16	6.44		Sta. Consorcia virgen.
J	23	4.45	19.49	21.58	7.43		Sta. Agripina, S. Bilio.
V	24	4.46	19.49	22.37	8.45		S. Juan Bautista.
S	25	4.46	19.49	23.13	9.50		S. Domingo Henares.
D	26	4.46	19.49	23.48	10.55		S. Antelmo, S. Pelayo.
L	27	4.47	19.49	** **	12.02	☾	S. Sansón, S. Zoilo.
M	28	4.47	19.49	0.23	13.10		S. Argimiro, S. Pablo I.
X	29	4.47	19.49	0.59	14.19		Sta. Emma, S. Pedro.
J	30	4.48	19.49	1.38	15.28		S. Bertrando.

Inicio del verano el 20 de junio a las 22 h 34 min.

Día Mundial del Medio Ambiente, 5 de junio.

Día Mundial de los Océanos, 8 de junio.

Día Mundial de la Lucha contra la Desertificación y la Sequía, 17 de junio.

"En junio lloverá, pero antes tronará"

"Junio soleado y brillante te pone de buen talante"

JULIO 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
V	1	4.48	19.49	2.20	16.37		Sta. Ester, S. Carilefo.
S	2	4.49	19.49	3.08	17.43		S. Eutiquiano, S. Proceso.
D	3	4.49	19.48	4.00	18.45		S. Dato, S. Tomás.
L	4	4.50	19.48	4.58	19.40	●	S. Andrés de Creta.
M	5	4.51	19.48	6.00	20.29		S. Estaban de Nicea.
X	6	4.51	19.48	7.02	21.12		S. Goar, Sta. Monena.
J	7	4.52	19.47	8.05	21.49		S. Astio, S. Fermín.
V	8	4.53	19.47	9.06	22.23		S. Águila, Sta. Priscila.
S	9	4.53	19.47	10.06	22.54		Sta. Anatolia de Velino.
D	10	4.54	19.46	11.04	23.24		Sta. Victoria, Sta. Segunda.
L	11	4.55	19.46	12.01	23.53		Sta. Olga, S. Drostán.
M	12	4.55	19.45	12.57	** **	☾	S. Félix de Milán, S. Nabor.
X	13	4.56	19.45	13.53	0.23		S. Enrique, Sta. Sara.
J	14	4.57	19.44	14.49	0.55		S. Camilo de Lellis.
V	15	4.58	19.44	15.45	1.30		Sta. Buenaventura.
S	16	4.58	19.43	16.40	2.08		Nuestra Sra. del Carmen.
D	17	4.59	19.42	17.33	2.52		S. Alejo, Sta. Marcelina.
L	18	5.00	19.42	18.24	3.40		S. Federico de Utrecht.
M	19	5.01	19.41	19.12	4.34	○	Sta. Justa, Sta. Rufina.
X	20	5.02	19.40	19.56	5.33		S. Elías, Sta. Liberata.
J	21	5.02	19.39	20.37	6.36		S. Daniel, S. Argobasto.
V	22	5.03	19.39	21.15	7.41		Sta. María Magdalena.
S	23	5.04	19.38	21.51	8.47		Sta. Brígida de Suecia.
D	24	5.05	19.37	22.26	9.54		S. Boris, S. Gleb.
L	25	5.06	19.36	23.01	11.02		Santiago Apóstol.
M	26	5.07	19.35	23.39	12.10	☾	Sta. Ana, S. Jorge Preca.
X	27	5.08	19.34	** **	13.18		S. Cucufate.
J	28	5.09	19.33	0.19	14.25		S. Pedro Poveda.
V	29	5.10	19.32	1.03	15.31		Sta. Beatriz, S. Lázaro.
S	30	5.11	19.31	1.52	16.33		S. Abdón de Roma.
D	31	5.11	19.30	2.47	17.30		S. Ignacio de Loyola.

"Julio normal seca el manantial"

"En julio, beber y sudar, y en balde el fresco buscar"

"Por San Benito, sacan las señoritas el abanico" (S. Benito, 11 de julio)

"Por Santiago los calores te agobiarán en un mar de sudores" (Santiago el Mayor, 25 de julio)

"Julio es todo día; los viejos y jóvenes tienen más vida"

AGOSTO 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
L	1	5.12	19.29	3.45	18.21		S. Félix de Girona.
M	2	5.13	19.28	4.47	19.06	●	Ntra. Sra. de los Ángeles.
X	3	5.14	19.27	5.49	19.46		S. Martín de Masico.
J	4	5.15	19.26	6.51	20.21		Sta. Ia, S. Rubén.
V	5	5.16	19.25	7.52	20.54		Nuestra Sra. de África.
S	6	5.17	19.23	8.51	21.24		Santísimo Salvador.
D	7	5.18	19.22	9.49	21.54		S. Vitricio, S. Mamés.
L	8	5.19	19.21	10.46	22.24		S. Eusebio de Milán.
M	9	5.20	19.20	11.42	22.55		Sta. Cándida M. ^a de Jesús.
X	10	5.21	19.18	12.38	23.28	☾	S. Lorenzo.
J	11	5.22	19.17	13.33	** **		Sta. Clara de Asís.
V	12	5.23	19.16	14.28	0.05		S. Eleazar, S. Euplio.
S	13	5.24	19.14	15.22	0.45		S. Benildo, Sta. Radegunda.
D	14	5.25	19.13	16.14	1.31		S. Eusebio de Roma.
L	15	5.26	19.12	17.03	2.22		Sta. María del Alba.
M	16	5.27	19.10	17.49	3.19		Sta. Beatriz da Silva.
X	17	5.28	19.09	18.32	4.20		Sta. Clara de Montefalco.
J	18	5.29	19.07	19.12	5.25	○	Sta. Elena, S. León de Licia.
V	19	5.30	19.06	19.50	6.33		S. Bertulfo, S. Calminio.
S	20	5.31	19.05	20.26	7.41		S. Lucio, S. Sam.
D	21	5.32	19.03	21.03	8.51		Sta. Ciriaca, S. Pío X.
L	22	5.33	19.02	21.40	10.00		Coronación de la Reina.
M	23	5.34	19.00	22.20	11.09		S. Antonio de Gerace.
X	24	5.35	18.59	23.02	12.18		S. Bartolomé.
J	25	5.36	18.57	23.50	13.24	☾	S. José de Calasanz.
V	26	5.37	18.56	** **	14.26		S. Alfredo de Rivaux.
S	27	5.38	18.54	0.41	15.24		Sta. Mónica.
D	28	5.38	18.52	1.38	16.16		S. Agustín, S. Hermes.
L	29	5.39	18.51	2.37	17.02		S. Víctor de Nantes.
M	30	5.40	18.49	3.38	17.43		Sta. Rosa de Lima.
X	31	5.41	18.48	4.39	18.20		Sta. Paulina de Tréveris.

"Por agosto, las tronadas suelen ser más que pesadas"

"Por agosto, la primera lluvia que anuncia el otoño"

"Por la Virgen de agosto, a las siete ya está fosco"

"No hay un mes de agosto que se parezca a otro"

"Mientes, con todos los dientes, si en agosto vieres nieve"

SEPTIEMBRE 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
J	1	5.42	18.46	5.40	18.53	●	S. Arturo, S. Gil, S. Josué.
V	2	5.43	18.45	6.39	19.24		S. Antonino de Apamea.
S	3	5.44	18.43	7.38	19.54		S. Marino, S. Remacio.
D	4	5.45	18.41	8.35	20.24		S. Bonifacio I.
L	5	5.46	18.40	9.32	20.55		S. Quinto de Capua.
M	6	5.47	18.38	10.28	21.27		Sta. Bega, S. Zacarías.
X	7	5.48	18.36	11.23	22.02		S. Evorcio, S. Juan de Lodi.
J	8	5.49	18.35	12.18	22.40		Natividad de la Virgen María.
V	9	5.50	18.33	13.11	23.23	☾	S. Homero, S. Pedro Claver.
S	10	5.51	18.31	14.03	***		S. Agabio de Novara.
D	11	5.52	18.30	14.53	0.11		Sta. Teodora de Alejandría.
L	12	5.53	18.28	15.40	1.04		Nuestra Sra. de Estíbaliz.
M	13	5.54	18.26	16.24	2.03		S. Julián de Ancira.
X	14	5.55	18.25	17.05	3.05		Exaltación de la Santa Cruz.
J	15	5.56	18.23	17.44	4.12		Ntra. Sra. de los Dolores.
V	16	5.57	18.21	18.22	5.21	○	Sta. Edith, Sta. Ludmila.
S	17	5.58	18.20	18.59	6.32		Sta. Ariadna, S. Sátiro.
D	18	5.59	18.18	19.37	7.43		S. José de Cupertino.
L	19	6.00	18.16	20.17	8.55		S. Alonso de Orozco.
M	20	6.01	18.15	21.00	10.06		S. Andrés Kim.
X	21	6.02	18.13	21.47	11.15		S. Mateo Apóstol.
J	22	6.03	18.11	22.38	12.20		S. Florencio, S. Mauricio.
V	23	6.04	18.10	23.33	13.20	☾	S. Lino, Sta. Tecla.
S	24	6.04	18.08	***	14.13		Ntra. Sra. de las Mercedes.
D	25	6.05	18.06	0.31	15.01		S. Cristóbal de la Guardia.
L	26	6.06	18.05	1.31	15.43		S. Cosme, S. Damián.
M	27	6.07	18.03	2.31	16.20		S. Cayo de Milán.
X	28	6.08	18.01	3.32	16.54		S. Simón de Rojas.
J	29	6.09	18.00	4.31	17.26		S. Gabriel, S. Miguel.
V	30	6.10	17.58	5.29	17.56		Sta. Esperanza.

Inicio del otoño el 22 de septiembre a las 14 h 21 min.

Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono, 16 de septiembre.

"Por San Antolín, el verano toca a su fin" (S. Antolín, 2 de septiembre)

"No hay mirlo blanco, ni septiembre que no sea malo"

"Septiembre, al fin de mes, el calor vuelve otra vez"

OCTUBRE 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
S	1	6.11	17.56	6.27	18.25	●	Sta. Teresita del Niño Jesús.
D	2	6.12	17.55	7.24	18.56		Stos. Ángeles Custodios.
L	3	6.13	17.53	8.20	19.27		Sta. Cándida de Roma.
M	4	6.14	17.52	9.15	20.01		S. Francisco de Asís.
X	5	6.15	17.50	10.10	20.38		S. Atilano, Sta. Mamlaca.
J	6	6.17	17.48	11.04	21.18		Sta. Fe de Agen.
V	7	6.18	17.47	11.56	22.03		Ntra. Sra. del Rosario.
S	8	6.19	17.45	12.45	22.53		Ntra. Sra. de Begoña.
D	9	6.20	17.44	13.32	23.48	☾	S. Dionisio.
L	10	6.21	17.42	14.16	** **		Sta. Eulampia, S. Pinito.
M	11	6.22	17.40	14.57	0.47		S. Pedro Le Tuy.
X	12	6.23	17.39	15.37	1.50		Ntra. Sra. del Pilar.
J	13	6.24	17.37	16.14	2.57		S. Amado de Jesús.
V	14	6.25	17.36	16.51	4.06		S. Burcardo, S. Calixto I.
S	15	6.26	17.34	17.29	5.18		Sta. Teresa de Jesús.
D	16	6.27	17.33	18.09	6.31	○	Sta. Eduvigis, S. Lulo.
L	17	6.28	17.31	18.51	7.44		S. Florencio de Orange.
M	18	6.29	17.30	19.38	8.57		S. Amable de Riom.
X	19	6.30	17.28	20.29	10.07		S. Pedro de Alcántara.
J	20	6.31	17.27	21.25	11.11		Sta. Aca, Sta. Adelina.
V	21	6.32	17.26	22.24	12.09		Sta. Cilina de Laon.
S	22	6.34	17.24	23.24	13.00	☾	S. Abercio, Sta. Alodia.
D	23	6.35	17.23	** **	13.44		S. Alucio, S. Ignacio.
L	24	6.36	17.21	0.25	14.22		S. Aretas, S. Evergislo.
M	25	6.37	17.20	1.26	14.57		S. Crispín, S. Frutos.
X	26	6.38	17.19	2.25	15.29		S. Alfredo el Grande.
J	27	6.39	17.17	3.23	15.59		Sta. Balsamia.
V	28	6.40	17.16	4.21	16.28		Sta. Cirila, S. Juan Dat.
S	29	6.41	17.15	5.17	16.58		S. Narciso de Jerusalén.
D	30	6.43	17.14	6.14	17.29	●	S. Claudio de León.
L	31	6.44	17.12	7.09	18.01		S. Quintín, S. Wulfgango.

El 30 de octubre, a las 3 h (hora peninsular), los relojes se retrasan una hora.

"Aguas de octubre, siete lunas cubre"

"Cuando octubre truena, viento lleva"

"El tiempo de octubre loco, derrama de todo un poco"

"En octubre niebla en los valles, frío y nieve en las cumbres"

NOVIEMBRE 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
M	1	6.45	17.11	8.05	18.37		Día de Todos los Santos.
X	2	6.46	17.10	8.59	19.16		Día de Difuntos.
J	3	6.47	17.09	9.52	19.59		S. Huberto, Sta. Silvia.
V	4	6.48	17.08	10.42	20.47		S. Agrícola de Bolonia.
S	5	6.50	17.07	11.29	21.39		Sta. Isabel, Sta. Bertila.
D	6	6.51	17.06	12.13	22.35		S. Alejandro Sauli.
L	7	6.52	17.05	12.54	23.35	☾	S. Ernesto, S. Amaranto.
M	8	6.53	17.04	13.33	***		S. Claro de Tours.
X	9	6.54	17.03	14.09	0.38		Ntra. Sra. de la Almudena.
J	10	6.55	17.02	14.45	1.44		S. León I Magno.
V	11	6.57	17.01	15.21	2.52		S. Cristian, Sta. Marina.
S	12	6.58	17.00	15.59	4.03		S. Cuniberto, S. Millán.
D	13	6.59	16.59	16.40	5.16		S. Abón, S. Bricio.
L	14	7.00	16.58	17.24	6.30	☉	S. Antigio, S. Jocundo.
M	15	7.01	16.57	18.14	7.43		S. Alberto Magno.
X	16	7.02	16.56	19.09	8.52		Sta. Inés de Asís.
J	17	7.03	16.56	20.09	9.56		S. Acisclo.
V	18	7.05	16.55	21.11	10.52		Sta. Bárula mártir.
S	19	7.06	16.54	22.15	11.41		S. Abdías, S. Azas.
D	20	7.07	16.54	23.17	12.23		S. Edmundo rey, S. Nerses.
L	21	7.08	16.53	***	12.59	☾	Presentación de Ntra. Sra.
M	22	7.09	16.52	0.18	13.32		Sta. Cecilia, S. Filemón.
X	23	7.10	16.52	1.17	14.03		S. Clemente, Sta. Felicidad.
J	24	7.11	16.51	2.15	14.32		Sta. Fermina, S. Porciano.
V	25	7.12	16.51	3.11	15.01		S. Adelardo, S. Alano.
S	26	7.14	16.50	4.08	15.31		S. Alipio, S. Conrado.
D	27	7.15	16.50	5.04	16.03		S. Máximo, S. Primitivo.
L	28	7.16	16.50	5.59	16.37		S. Hortelano, S. Urbano.
M	29	7.17	16.49	6.54	17.15	●	S. Demetrio, S. Filomeno.
X	30	7.18	16.49	7.48	17.57		S. Andrés, S. Constancio.

"Por los Fieles Difuntos, llegan las lluvias y los fríos juntos"

"Por San Andrés, todo el día noche es" (S. Andrés, 30 de noviembre)

"Cuando noviembre acaba, el invierno empieza"

"En el día de Difuntos, memoria y frío van juntos"

"En noviembre, frío vuelve"

DICIEMBRE 2016

Día		Sol		Luna			Santoral
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Fases	
J	1	7.19	16.49	8.39	18.43		Sta. Cándida, S. Eloy.
V	2	7.20	16.49	9.28	19.34		S. Adria, Sta. Martana.
S	3	7.21	16.48	10.13	20.29		Sta. Atalia, S. Birino.
D	4	7.22	16.48	10.55	21.27		Sta. Bárbara, Sta. Ada.
L	5	7.23	16.48	11.34	22.27		S. Anastasio, Sta. Elisa.
M	6	7.24	16.48	12.10	23.30		Sta. Asela, Sta. Dativa.
X	7	7.25	16.48	12.44	** **	☾	S. Ambrosio, Sta. Fara.
J	8	7.25	16.48	13.19	0.35		Inmaculada Concepción.
V	9	7.26	16.48	13.54	1.42		S. Juan Diego.
S	10	7.27	16.48	14.31	2.51		Ntra. Sra. de Loreto.
D	11	7.28	16.48	15.12	4.03		S. Dámaso, S. Fidel.
L	12	7.29	16.49	15.58	5.15		Ntra. Sra. de Guadalupe.
M	13	7.29	16.49	16.50	6.27		Sta. Lucía, S. Orestes.
X	14	7.30	16.49	17.48	7.34	☉	S. Ateo, S. Juan de la Cruz.
J	15	7.31	16.49	18.50	8.36		S. Valeriano, S. Urbicio.
V	16	7.32	16.50	19.56	9.30		S. Adón, S. Beano.
S	17	7.32	16.50	21.01	10.17		S. Juan de Mata.
D	18	7.33	16.50	22.05	10.58		Ntra. Sra. de la Esperanza.
L	19	7.33	16.51	23.06	11.33		S. Nemesio, Sta. Eva.
M	20	7.34	16.51	** **	12.05		S. Teófilo.
X	21	7.34	16.52	0.06	12.35	☾	S. Pedro Canisio.
J	22	7.35	16.52	1.04	13.05		S. Zenón de Verona.
V	23	7.35	16.53	2.00	13.34		Sta. Victoria, S. Servulo.
S	24	7.36	16.53	2.56	14.05		Sta. Adela, Sta. Tarsilia.
D	25	7.36	16.54	3.52	14.38		Natividad de Jesús.
L	26	7.37	16.55	4.47	15.15		S. Esteban.
M	27	7.37	16.55	5.42	15.55		Sta. Fabiola de Roma.
X	28	7.37	16.56	6.35	16.40		Santos Inocentes, S. Abel.
J	29	7.37	16.57	7.25	17.29	●	S. David rey.
V	30	7.38	16.57	8.12	18.23		S. Raúl, S. Sabino.
S	31	7.38	16.58	8.56	19.21		S. Silvestre I.

Inicio del invierno el 21 de diciembre a las 10 h 44 min.

Día de la Aviación Civil Internacional, 7 de diciembre.

"Hasta el día de Navidad, no es invierno de verdad"

"En diciembre sale el sol con tardura y poco dura"

"En diciembre, el frío se siente"

CALENDARIO MUSULMÁN

El calendario musulmán que se usa en cada lugar se rige, en un sentido estricto, con el inicio de un mes dado por la primera visión de la Luna creciente que sigue a la Luna nueva. Se trata de una observación astronómica en un lugar concreto, por lo que dependerá de condiciones como la altura de la Luna sobre el horizonte y la transparencia de la atmósfera.

En esta ocasión el primer día del año musulmán 1437 fue el 15 de octubre de 2015 y las fechas en las que se producirán las principales fiestas religiosas son las siguientes:

Ascensión del Profeta	5 de mayo
Primer día del Ramadán	7 de junio
Conquista de la Meca	26 de junio
Revelación del Corán	3 de julio
Último día del Ramadán	6 de julio
Pascua postayuno	7 de julio
Pascua de Inmolación	13 de septiembre
Primer día del año	3 de octubre
'Ashura'	12 de octubre
Huida del Profeta (<i>Hégira</i>)	1 de diciembre
Nacimiento del Profeta	12 de diciembre

Principales festividades musulmanas a lo largo de 2016.

CALENDARIO JUDÍO O ISRAELITA

En el calendario israelita se pretende ajustar la duración media de los meses a la del mes lunar y la duración media de los años a la del año trópico (es decir, el tiempo transcurrido entre dos pasos sucesivos del Sol por el equinoccio medio o momento en que la duración del día es igual a la duración de la noche).

Por este motivo, los años israelitas pueden constar de 12 o 13 meses de 29 o 30 días, en un ciclo que se repite cada 19 años.

El año israelita o judío 5776 se inició el 14 de septiembre de 2015, tiene 385 días y sus principales fiestas religiosas son:

Año nuevo de los árboles	24 de enero
Ayuno de Ester	22 de marzo
Suertes (<i>Purim</i>)	23 de marzo
Pascua (<i>Pesah</i>)	22 de abril
<i>Lag B'Omer</i>	25 de mayo
Pentecostés (<i>Shavuot</i>)	11 de junio
Ayuno del mes de Tammüz	22 de julio
Ayuno. Destrucción de Jerusalén	12 de agosto
Año Nuevo (<i>Rosh-hashana</i>)	2 de octubre
Ayuno de Guedaliah	4 de octubre
Expiación (<i>Yom Kippur</i>)	11 de octubre
Tabernáculos (<i>Sukkot</i>)	16 de octubre
Alegría de la Ley	24 de octubre
Dedicación del Templo (<i>Hanukka</i>)	24 de diciembre

Principales festividades judías a lo largo de 2016.

DATOS ASTRONÓMICOS



Imagen de la página anterior:

Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

Introducción	29
Comienzo de las estaciones	29
Órbita de la Tierra	29
Eclipses de Sol	29
Horas de orto y ocaso del Sol	30
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid	33
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid	33
Duración del crepúsculo civil	33
Manchas solares	34
Eclipses de Luna	35
Fases lunares en Madrid	35
Los luceros o planetas	36
Las conjunciones con la Luna	38

INTRODUCCIÓN

Los datos contenidos en esta sección del Calendario, así como una buena parte de los que pueden ser consultados en la sección, datos de especial interés para los lectores y absolutamente indispensables en esta publicación, han sido facilitados por el Observatorio Astronómico Nacional de Madrid; lo que nos ofrece, una vez más y como no puede ser de otro modo, la oportunidad de agradecerse en estas páginas.

Por otro lado, e igualmente importante, es recordar que todos los datos contenidos aquí están expresados en horario UTC o TMG; horario que en España coincide con la hora solar. De forma que si se desea obtener la hora oficial hay que sumar una hora en el horario de invierno y dos horas en el horario de verano, excepto en las islas Canarias para las cuales no se añadirá nada en el de invierno y solo una hora en el de verano.

Por esta razón es de utilidad recordar ahora las fechas concretas en las que se cambia la hora oficial, es decir, las fechas en las que entra en vigor el llamado horario adelantado que tiene vigencia en primavera y en verano. Dichos cambios se efectúan:

- el domingo 27 de marzo, a las 2 h de la madrugada (hora peninsular), momento en que los relojes se adelantan una hora,
- y el domingo 30 de octubre, a las 3 h de la madrugada (hora peninsular), momento en que los relojes se retrasan una hora.

COMIENZO DE LAS ESTACIONES

En la tabla adjunta se facilita información tanto de la fecha como de la hora en que las cuatro estaciones del año se iniciarán a lo largo de 2016.

ESTACIÓN	FECHA	HORA
Primavera	20 de marzo	04 h 30 min
Verano	20 de junio	22 h 34 min
Otoño	22 de septiembre	14 h 21 min
Invierno	21 de diciembre	10 h 44 min

ÓRBITA DE LA TIERRA

- Distancia mínima al Sol: 2 de enero, 147 100 276 km
- Distancia máxima al Sol: 4 de julio, 152 103 771 km

ECLIPSES DE SOL

En el año 2016 habrá dos eclipses de Sol, ninguno de los cuales será visible desde España:

- Eclipse total, 8 y 9 de marzo. Dicho eclipse será visible en Sumatra, la isla Célebes y el océano Pacífico; y se verá como parcial en el este de Asia, en Australia y en el Pacífico.
- Eclipse anular, 1 de septiembre. Visible en el océano Atlántico, África central, Madagascar y el océano Índico; y como parcial en el Atlántico, África y el océano Índico.

HORAS DE ORTO Y OCASO DEL SOL

Las horas de salida (orto) y puesta (ocaso) del Sol, que día a día aparecen en este Calendario, en la sección inmediatamente anterior a esta, se refieren, como ya se ha indicado, exclusivamente a Madrid, estando además expresadas en horario UTC.

Para calcular el momento (hora y minuto) en que sale o se pone el Sol en cualquier otro punto de España, hay que efectuar dos correcciones a la hora señalada para Madrid:

- *Corrección por latitud.* Esta corrección se encuentra en los cuadros adjuntos. Viene expresada en minutos, con un signo + o un signo – delante, lo que quiere decir que hay que sumarla o restarla, respectivamente, si se está buscando la hora de la salida del Sol. Si, por el contrario, lo que se desea calcular es la hora a la que este se pone, habrá que invertir los signos; es decir, poner un – donde hay un +, y viceversa.
- *Corrección por longitud.* Esta corrección se halla expresando en horas y minutos de tiempo (no de arco) la longitud geográfica del lugar de que se trate, tomada con respecto al meridiano de Madrid, y precedida del signo – si es longitud Este, y del signo + si es longitud Oeste.

A continuación se incluyen dos ejemplos prácticos que pueden servir de ayuda a la hora de calcular la hora a la que se produce el orto o el ocaso del Sol en un lugar distinto a Madrid.

Ejemplo 1:

Se pide la hora de salida y puesta del Sol en Cáceres el día 2 de marzo, sabiendo que su latitud es de 39° 29' (N) y su longitud, respecto a Madrid, 0 h 10' 42" (W).

El cálculo se realiza de la siguiente manera:

– Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 46 min
Corrección por latitud	– 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de salida en Cáceres	6 h 56 min
– Hora de puesta del Sol en Madrid	18 h 8 min
Corrección por latitud	+ 1
Corrección por longitud	+ 11
Hora de puesta en Cáceres	18 h 20 min

Ejemplo 2:

Se desea saber a qué hora sale y se pone el Sol en Girona el 18 de octubre, sabiendo que su latitud es 41° 59' (N) y su longitud, respecto a Madrid, 0 h 26' 03" (E).

– Hora de salida del Sol en Madrid	6 h 29 min
Corrección por latitud	+ 2
Corrección por longitud	– 26
Hora de salida en Girona	6 h 5 min
– Hora de puesta del Sol en Madrid	17 h 30 min
Corrección por latitud	– 2
Corrección por longitud	– 26
Hora de puesta en Girona	17 h 2 min

Nota: 15° de arco en la longitud equivalen a 60 minutos.

Mes y día		28°	29°	30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°
Enero	1	-32	-30	-27	-15	-13	-10	-7	-4	-2	2	5	8	12
	6	-31	-29	-26	-15	-12	-10	-7	-4	-1	2	5	8	11
	11	-30	-28	-25	-14	-12	-9	-7	-4	-1	2	5	8	11
	16	-28	-26	-24	-13	-11	-9	-6	-4	-1	2	4	7	10
	21	-27	-25	-23	-13	-10	-8	-6	-3	-1	2	4	7	10
	26	-25	-23	-21	-12	-10	-8	-5	-3	-1	1	4	6	9
	31	-23	-21	-19	-11	-9	-7	-5	-3	-1	1	4	6	8
Febrero	5	-21	-19	-18	-10	-8	-6	-5	-3	-1	1	3	5	7
	10	-18	-17	-16	-9	-7	-6	-4	-2	-1	1	3	5	7
	15	-16	-15	-14	-8	-6	-5	-4	-2	-1	1	2	4	6
	20	-14	-13	-12	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	5
	25	-11	-10	-10	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Marzo	1	-9	-9	-8	-4	-4	-3	-2	-1	0	1	1	2	3
	6	-7	-6	-6	-3	-3	-2	-1	-1	0	0	1	2	2
	11	-4	-4	-4	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	1	1	1
	16	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	1
	21	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	26	3	3	3	2	1	1	1	0	0	0	-1	-1	-1
	31	6	5	5	3	2	2	1	1	0	0	-1	-2	-2
Abril	5	8	8	7	4	3	3	2	1	0	0	-1	-2	-3
	10	11	10	9	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
	15	13	12	11	6	5	4	3	2	1	-1	-2	-3	-5
	20	16	15	13	7	6	5	3	2	1	-1	-2	-4	-6
	25	18	17	15	9	7	6	4	2	1	-1	-3	-5	-7
	30	20	19	17	10	8	6	4	3	1	-1	-3	-5	-7
Mayo	5	22	21	19	11	9	7	5	3	1	-1	-4	-6	-8
	10	25	23	21	12	10	8	5	3	1	-1	-4	-6	-9
	15	26	25	23	13	10	8	6	3	1	-2	-4	-7	-10
	20	28	26	24	14	11	9	6	4	1	-2	-4	-7	-10
	25	30	28	26	14	12	9	7	4	1	-2	-5	-8	-11
	30	31	29	27	15	12	10	7	4	1	-2	-5	-8	-12
Junio	4	32	30	28	16	13	10	7	4	1	-2	-5	-9	-12
	9	33	31	29	16	13	10	7	4	1	-2	-5	-9	-12
	14	34	31	29	16	13	11	8	5	1	-2	-5	-9	-13
	19	34	32	29	16	14	11	8	5	1	-2	-5	-9	-13
	24	34	32	29	16	14	11	8	5	1	-2	-5	-9	-13
	29	34	31	29	16	13	11	8	5	1	-2	-5	-9	-13

Diferencias, en minutos de tiempo, entre las horas locales de los ortos y ocacos del Sol en Madrid y en los demás paralelos de España.

Mes y día		28°	29°	30°	35°	36°	37°	38°	39°	40°	41°	42°	43°	44°
Julio	4	33	31	29	16	13	10	7	4	1	-2	-5	-9	-12
	9	32	30	28	15	13	10	7	4	1	-2	-5	-8	-12
	14	31	29	27	15	12	10	7	4	1	-2	-5	-8	-12
	19	30	28	26	14	12	9	7	4	1	-2	-5	-8	-11
	24	28	26	24	13	11	9	6	4	1	-2	-4	-7	-10
	29	26	24	23	13	10	8	6	3	1	-2	-4	-7	-10
Agosto	3	24	23	21	12	10	8	5	3	1	-1	-4	-6	-9
	8	22	21	19	11	9	7	5	3	1	-1	-3	-6	-8
	13	20	19	17	10	8	6	4	3	1	-1	-3	-5	-7
	18	18	17	15	9	7	6	4	2	1	-1	-3	-5	-7
	23	16	15	13	7	6	5	3	2	1	-1	-2	-4	-6
	28	13	12	11	6	5	4	3	2	1	-1	-2	-3	-5
Septiembre	2	11	10	9	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
	7	8	8	7	4	3	3	2	1	0	0	-1	-2	-3
	12	6	6	5	3	2	2	1	1	0	0	-1	-2	-2
	17	4	3	3	2	1	1	1	0	0	0	-1	-1	-1
	22	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	27	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Octubre	2	-4	-4	-3	-2	-2	-1	-1	-1	0	0	1	1	1
	7	-6	-6	-5	-3	-2	-2	-1	-1	0	0	1	2	2
	12	-9	-8	-8	-4	-3	-3	-2	-1	0	0	1	2	3
	17	-11	-11	-10	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
	22	-14	-13	-12	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	5
	27	-16	-15	-14	-8	-6	-5	-4	-2	-1	1	2	4	6
Noviembre	1	-18	-17	-16	-9	-7	-6	-4	-2	-1	1	3	5	7
	6	-21	-19	-18	-10	-8	-6	-5	-3	-1	1	3	5	7
	11	-23	-21	-19	-11	-9	-7	-5	-3	-1	1	4	6	8
	16	-25	-23	-21	-12	-10	-8	-5	-3	-1	1	4	6	9
	21	-27	-25	-23	-13	-10	-8	-6	-3	-1	2	4	7	10
	26	-28	-26	-24	-13	-11	-9	-6	-4	-1	2	4	7	10
Diciembre	1	-30	-28	-25	-14	-12	-9	-7	-4	-1	2	5	8	11
	6	-31	-29	-26	-15	-12	-10	-7	-4	-1	2	5	8	11
	11	-32	-29	-27	-15	-12	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	16	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	21	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	26	-32	-30	-28	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12
	31	-32	-30	-27	-15	-13	-10	-7	-4	-1	2	5	8	12

Diferencias, en minutos de tiempo, entre las horas locales de los ortos y ocasos del Sol en Madrid y en los demás paralelos de España (continuación).

LOS DÍAS MÁS LARGOS Y LOS MÁS CORTOS DEL AÑO EN MADRID

Siempre hablando de Madrid, el día de mayor duración será el 20 de junio; y el de menor duración, el 21 de diciembre.

Por otro lado, el día en que el Sol saldrá más tarde será el 5 de enero; mientras que el día en que saldrá más pronto será el 14 de junio.

En cuanto a los días del año en que el Sol se pondrá más pronto o más tarde, estos serán el 7 de diciembre y el 27 de junio, respectivamente.

INSOLACIÓN DEL DÍA 15 DE CADA MES EN MADRID

Si bien la insolación varía de día en día a lo largo del año, en la siguiente tabla se facilita como dato representativo, para cada mes, la correspondiente al día 15.

MES	INSOLACIÓN	MES	INSOLACIÓN
Enero	9 h 37 min	Julio	14 h 47 min
Febrero	10 h 42 min	Agosto	13 h 47 min
Marzo	11 h 54 min	Septiembre	12 h 29 min
Abril	13 h 17 min	Octubre	11 h 10 min
Mayo	14 h 25 min	Noviembre	9 h 57 min
Junio	15 h 3 min	Diciembre	9 h 18 min

DURACIÓN DEL CREPÚSCULO CIVIL

Poco antes de salir el Sol sobre el horizonte ya hay claridad en la atmósfera: es decir, «rompe el alba», debido a la reflexión de los rayos solares, que aún no iluminan la superficie de la Tierra del lugar en que se está, pero sí las partículas de aire situadas a mucha altura sobre él. Se denomina *crepúsculo matutino* a la claridad que hay al amanecer y *crepúsculo vespertino* a la del anochecer, tras la puesta del Sol.

Por convenio se han definido tres tipos de crepúsculos, llamados *civil*, *náutico* y *astronómico*, en base a la altura a la que se encuentra el Sol por debajo del horizonte al inicio o al final del crepúsculo correspondiente.

En el instante en que se inicia el crepúsculo civil matutino o termina el crepúsculo civil vespertino son visibles las estrellas de primera magnitud.

MES	DURACIÓN	MES	DURACIÓN
Enero	30 min	Julio	32 min
Febrero	28 min	Agosto	29 min
Marzo	27 min	Septiembre	27 min
Abril	28 min	Octubre	27 min
Mayo	31 min	Noviembre	29 min
Junio	33 min	Diciembre	31 min

Duración del crepúsculo civil en Madrid el día 15 de cada mes.

MANCHAS SOLARES

Las manchas solares son regiones relativamente oscuras, rodeadas de unas zonas más brillantes que aparecen en la superficie del Sol; se cree que ocasionan alteraciones que afectan al equilibrio de las capas solares. El número de las mismas crece y decrece de unos años a otros dando lugar a máximos y mínimos, con ciclos que varían entre nueve y doce años, entre dos máximos consecutivos, si bien, con carácter excepcional, se encuentran algunos ciclos de duración más corta o más larga. El periodo medio y más frecuente es de once años.

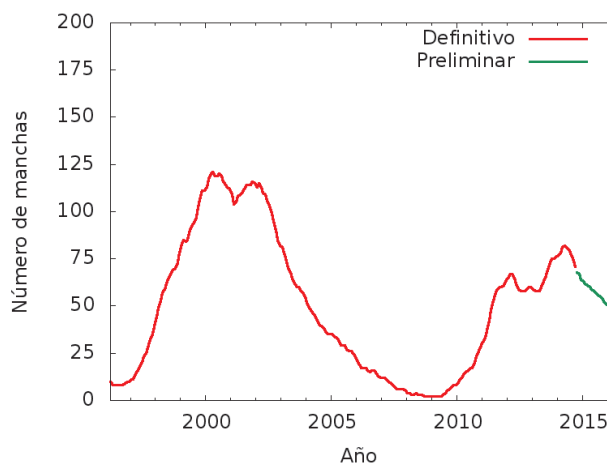
Algunos investigadores han pretendido ver ciertas relaciones entre determinados fenómenos meteorológicos y el ciclo de las manchas solares, aunque hasta la fecha dicha relación no ha podido constatarse.

En la siguiente tabla se proporciona el número relativo de manchas solares en los últimos 20 años. Si se desea disponer de los datos desde el siglo XVIII hasta la actualidad pueden consultarse los anteriores calendarios meteorológicos.

AÑO	MANCHAS	AÑO	MANCHAS
1996	9	2006	16
1997	23	2007	8
1998	62	2008	3
1999	95	2009	4
2000	117	2010	17
2001	111	2011	50
2002	102	2012	61
2003	66	2013	66
2004	42	2014	75
2005	29	2015	57

Número de manchas solares desde el año 1996.

Los datos correspondientes a los años 2014 y 2015 son preliminares.



Número relativo de manchas solares.

ECLIPSES DE LUNA

En el año 2016 habrá dos eclipses de Luna en las fechas que se mencionan a continuación:

- Eclipse penumbral, 23 de marzo. Este eclipse será visible en América, océano Pacífico, Australia y Asia, es decir, no será visible en España.
- Eclipse penumbral, 16 de septiembre. Eclipse visible en España, donde alcanzará su máximo a las 18 h 55 min (en horario UTC), siendo también visible en Europa, África, Asia, Australia y Pacífico.

FASES LUNARES EN MADRID

En la sección «Calendario» pueden consultarse las horas de orto y ocaso de la Luna, siempre en Madrid y en horario UTC; del mismo modo y en las mismas tablas, mediante símbolos, puede saberse cuándo empieza o acaba una determinada fase lunar, tal y como es costumbre es no pocos almanaques y calendarios.

A continuación se concreta y amplía dicha información facilitando, para Madrid y en horario UTC, la fecha (día, hora y minutos) de las diferentes fases lunares a lo largo de 2016.

MES	Nueva ●		Creciente ☾		Llena ○		Menguante ☾	
	día	hora	día	hora	día	hora	día	hora
Enero	10	01.31	16	23.26	24	01.46	2	05.30
Febrero	8	14.39	15	07.46	22	18.20	1	03.28
Marzo	9	01.54	15	17.03	23	12.01	1	23.11
							31	15.17
Abril	7	11.24	14	03.59	22	05.24	30	03.29
Mayo	6	19.30	13	17.02	21	21.14	29	12.12
Junio	5	03.00	12	08.10	20	11.02	27	18.19
Julio	4	11.01	12	00.52	19	22.57	26	23.00
Agosto	2	20.45	10	18.21	18	09.27	25	03.41
Septiembre	1	09.03	9	11.49	16	19.05	23	09.56
Octubre	1	00.11	9	04.33	16	04.23	22	19.14
	30	17.38						
Noviembre	29	12.18	7	19.51	14	13.52	21	08.33
Diciembre	29	06.53	7	09.03	14	00.06	21	01.56

LOS LUCEROS O PLANETAS

Es muy curioso hacer la prueba de mirar atentamente al cielo al comenzar el anochecer en un día despejado: no se ve en él ningún astro. Pero cuando menos se espera, comienza a brillar un «lucero» o varios. Un lucero no es una estrella, pues no tiene luz propia, sino un planeta de los que, al igual que la Tierra, giran en torno al Sol y reflejan su luz. Una luz que no parpadea como el centelleo de las estrellas que en pocos minutos empiezan a salpicar la bóveda celeste.

Al amanecer ocurre algo parecido, en orden inverso. Es decir, desaparecen las estrellas y solo quedan brillando los luceros o planetas, hasta el momento en que dejan de verse a causa del deslumbramiento que empieza a producir la luz del Sol.

Los luceros de la tarde (vespertinos) o de la mañana (matutinos) no son los mismos cada mes.

En el cuadro siguiente se ofrece información sobre la salida y la puesta de los principales planetas, en Madrid, cada diez días y en horario UTC.

MES	DÍA	VENUS		MARTE		JÚPITER		SATURNO	
		Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)	Orto (h)	Ocaso (h)
Enero	1	04.40	14.33	01.53	12.51	22.51	11.26	05.24	15.01
	11	05.00	14.35	01.41	12.26	22.12	10.47	04.49	14.25
	21	05.19	14.43	01.28	12.01	21.31	10.07	04.15	13.49
	31	05.33	14.56	01.15	11.36	20.49	09.26	03.39	13.13
Febrero	10	05.43	15.14	01.00	11.11	20.05	08.45	03.04	12.37
	20	05.48	15.35	00.43	10.45	19.21	08.04	02.27	12.00
Marzo	1	05.48	15.57	00.25	10.18	18.35	07.22	01.50	11.23
	11	05.44	16.21	00.04	09.51	17.49	06.39	01.12	10.45
	21	05.36	16.44	23.38	09.21	17.03	05.57	00.33	10.06
	31	05.27	17.06	23.10	08.49	16.18	05.15	23.50	09.27
Abril	10	05.16	17.29	22.38	08.13	15.34	04.33	23.10	08.47
	20	05.06	17.52	22.01	07.33	14.51	03.52	22.29	08.06
	30	04.56	18.15	21.18	06.49	14.10	03.12	21.47	07.25
Mayo	10	04.48	18.39	20.29	06.00	13.30	02.32	21.05	06.44
	20	04.44	19.02	19.35	05.07	12.52	01.53	20.23	06.02
	30	04.43	19.25	18.40	04.14	12.15	01.14	19.40	05.20
Junio	9	04.48	19.47	17.46	03.22	11.39	00.37	18.57	04.38
	19	04.59	20.04	16.57	02.34	11.05	23.56	18.15	03.56
	29	05.15	20.16	16.15	01.51	10.32	23.19	17.32	03.14
Julio	9	05.35	20.23	15.39	01.13	10.00	22.43	16.50	02.32
	19	05.57	20.24	15.10	00.39	09.29	22.07	16.09	01.51
	29	06.21	20.20	14.46	00.08	08.58	21.32	15.28	01.11
Agosto	8	06.45	20.12	14.26	23.39	08.28	20.57	14.48	00.31
	18	07.08	20.02	14.10	23.16	07.59	20.22	14.09	23.47
	28	07.31	19.50	13.56	22.56	07.29	19.47	13.31	23.08
Septiembre	7	07.54	19.37	13.44	22.39	07.01	19.13	12.53	22.30
	17	08.17	19.25	13.33	22.25	06.32	18.39	12.16	21.52
	27	08.40	19.15	13.22	22.14	06.03	18.04	11.40	21.15
Octubre	7	09.04	19.07	13.11	22.06	05.35	17.30	11.04	20.38
	17	09.28	19.03	12.59	22.00	05.06	16.56	10.29	20.02
	27	09.51	19.03	12.46	21.56	04.37	16.21	09.54	19.26
Noviembre	6	10.11	19.09	12.31	21.53	04.08	15.47	09.20	18.51
	16	10.26	19.21	12.14	21.52	03.39	15.12	08.46	18.15
	26	10.35	19.38	11.57	21.52	03.08	14.37	08.12	17.40
Diciembre	6	10.38	19.58	11.38	21.51	02.37	14.02	07.38	17.06
	16	10.34	20.18	11.18	21.51	02.06	13.26	07.04	16.31
	26	10.24	20.38	10.56	21.50	01.33	12.50	06.30	15.56

Orto y ocaso de los principales planetas, en Madrid y horario UTC.

LAS CONJUNCIONES CON LA LUNA

Observar una conjunción es un espectáculo poco común. Se trata de la reunión en perspectiva de dos astros en el cielo, pudiendo ser estos astros: dos planetas, un planeta y una estrella, un planeta o una estrella y la Luna, un planeta y el Sol (en cuyo caso, el planeta será invisible).

De todas las conjunciones posibles, las más frecuentes son las que se producen con la Luna; si bien no todas ellas se pueden observar ya que cabe la posibilidad de que la conjunción entre la Luna y el planeta sea de tal forma que la Luna pase por delante del planeta y lo oculte.

De modo que, conocer el momento en que se produce una conjunción de la Luna con alguno de los principales planetas, aparte de ser un espectáculo, puede suponer un buen método para identificar en el cielo un planeta cuya posición se desconoce.

A continuación se proporciona información de la fecha y hora (en horario UTC) en la que algunos de los principales planetas estarán en conjunción con la Luna a lo largo de 2016, indicándose también cuándo se producirá una ocultación, es decir, cuándo el planeta estará detrás de la Luna y, por lo tanto, no podrá verse.

MES	VENUS		MARTE		JÚPITER		SATURNO	
	día	hora	día	hora	día	hora	día	hora
Enero	6	24	3	19	28	01	7	05
Febrero	6	07	1	09	24	04	3	19
			31	18				
Marzo	7	11	28	19	22	04	2	06
							29	15
Abril	6	10	25	04	18	05	25	19
Mayo	6	04	21	20	15	10	22	22
Junio	5	01	17	10	11	20	19	00
Julio	5	03	14	18	9	10 (*)	16	05
Agosto	4	06	11	22	6	04 (*)	12	12
Septiembre	3	11 (*)	9	14	2	22 (*)	8	21
					30	16 (*)		
Octubre	3	17	8	12	28	10	6	08
Noviembre	3	04	6	12	25	02	2	19
							30	08
Diciembre	3	13	5	11	22	17	27	21

*Fecha en que los diferentes planetas estarán en conjunción con la Luna;
si aparece un asterisco, dicho fenómeno no podrá verse.*

CLIMATOLOGÍA



Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola	
2014-2015, comparación con los valores climatológicos normales	41
Caracteres climáticos del año agrícola 2014-2015	66
Tablas de datos del año agrícola 2014-2015	85
Efemérides mensuales del año agrícola 2014-2015	111
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2014-2015	122
Mapas del año agrícola 2014-2015: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol	133

DATOS MENSUALES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DEL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015, COMPARACIÓN CON LOS VALORES CLIMATOLÓGICOS NORMALES

Se incluyen a continuación la temperatura media mensual, la media mensual de la temperatura máxima, la media mensual de la temperatura mínima y la precipitación total mensual registradas a lo largo del año agrícola 2014-2015 en una serie de estaciones de la red principal de AEMET, así como los valores normales del periodo 1981-2010.

La información referida se muestra agrupada en tablas mensuales y, en cada una de ellas, las estaciones se ordenan alfabéticamente por provincia.

En los datos de precipitación, el símbolo «lp» significa «precipitación inapreciable», es decir, inferior a 0,1 mm.

ENERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	10,8	10,7	13,5	13,1	8,1	8,2	111,7	137,5
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,3	9,3	13,1	13,0	5,4	5,6	120,6	171,8
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	7,6	7,7	11,2	12,0	4,0	3,5	210,1	173,2
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	5,2	5,4	10,5	12,1	−0,2	−1,3	20,6	18,7
ALICANTE	ALICANTE	11,7	11,5	17,0	17,7	6,3	5,2	22,8	9,6
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	11,6	11,7	16,7	17,6	6,5	5,7	20,9	12,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	12,6	13,1	16,9	17,5	8,3	8,6	23,6	5,5
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	4,9	4,4	8,6	9,0	1,2	−0,2	75,0	178,6
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,4	9,5	12,9	13,3	5,9	5,6	102,8	156,9
ASTURIAS	GIJÓN		10,4		13,7		7,0		160,5
ASTURIAS	OVIEDO	8,3	7,5	12,0	11,3	4,6	3,7	83,6	202,8
ÁVILA	ÁVILA	3,0	3,4	7,6	8,7	−1,6	−1,9	33,6	36,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	8,6	8,0	14,0	14,2	3,3	1,7	49,6	32,1
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	9,2	10,0	13,6	14,7	4,7	5,4	36,8	13,6
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,3	8,8	13,4	13,2	5,1	4,3	120,0	211,8
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	3,1	2,2	7,0	6,5	−0,8	−2,3	43,6	41,3
CÁCERES	CÁCERES	7,8	7,0	12,0	11,8	3,7	2,0	59,0	27,6
CÁDIZ	CÁDIZ	12,7	12,0	16,0	15,4	9,4	8,6	69,0	90,7
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	10,7	9,7	16,2	15,9	5,2	3,4	76,3	71,4
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	11,2	10,5	16,0	15,9	6,3	4,9	73,9	118,3
CANTABRIA	SANTANDER		10,3		12,9		7,6		150,1
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	9,7	9,1	13,6	13,5	5,8	4,6	106,2	218,8
CASTELLÓN	ALMAZORA	10,6	11,1	15,3	16,1	5,8	6,0	35,7	3,8
CEUTA	CEUTA		13,8		16,3		11,2		83,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	6,0	5,6	10,9	12,1	1,1	−0,9	34,7	24,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	9,3	8,2	14,9	15,6	3,6	0,7	65,6	33,2
CUENCA	CUENCA	4,6	5,6	9,7	12,4	−0,5	−1,3	39,6	38,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	8,9	8,6	13,1	12,5	4,7	4,7	156,8	225,8
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	8,4	8,2	11,0	10,6	5,9	5,7	141,4	213,6
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,1	7,6	13,1	15,0	1,1	0,1	62,0	13,6
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	6,5	6,1	13,0	14,4	0,0	−2,3	41,6	52,3
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	6,8	6,6	12,6	13,7	1,1	−0,4	40,6	48,0
GUADALAJARA	GUADALAJARA	4,9	4,2	10,7	12,1	−1,0	−3,7	34,8	26,0
HUELVA	HUELVA	11,0	11,2	16,2	16,9	5,9	5,5	71,1	49,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	11,9	11,0	15,6	15,8	8,1	6,2	37,3	22,8
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	10,8	10,8	14,1	14,6	7,5	6,9	51,9	59,9
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	11,9	11,6	15,4	15,5	8,3	7,7	42,5	31,8
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	9,5	9,4	15,2	15,4	3,8	3,4	37,0	39,4
JAÉN	JAÉN	8,6	8,5	12,0	12,5	5,1	4,4	55,3	44,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	5,9	6,5	9,9	11,1	2,0	1,8	28,5	38,8
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	17,6	18,1	20,6	20,2	14,7	15,9	14,3	1,5
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	17,9	18,6	20,8	21,3	15,0	15,9	25,1	1,9

ENERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,4	17,8	20,7	21,1	14,0	14,4	16,5	10,7
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	3,2	2,3	7,1	7,1	-0,7	-2,6	50,0	44,1
LEÓN	PONFERRADA	4,9	4,1	8,7	8,7	1,1	-0,6	67,0	58,2
LLEIDA	LLEIDA	5,5	4,8	10,0	9,2	0,9	0,2	25,9	11,7
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,2	6,2	10,6	10,8	1,8	1,5	113,5	140,7
MADRID	COLMENAR VIEJO	4,9	6,0	8,1	9,5	1,6	2,5	51,9	35,7
MADRID	GETAFE	5,9	6,0	10,5	12,1	1,2	-0,1	29,0	20,8
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,0	6,1	10,4	11,4	1,6	0,7	33,9	20,0
MADRID	MADRID-RETIRO	6,3	6,2	9,8	10,8	2,7	1,6	32,8	17,0
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	5,5	5,6	10,7	12,2	0,2	-1,2	28,7	18,4
MADRID	NAVACERRADA	-0,4	0,8	2,3	3,9	-3,2	-2,4	123,8	232,1
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	5,6	5,2	10,8	11,9	0,5	-1,4	28,0	18,2
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	12,1	12,3	16,8	17,5	7,4	7,1	68,7	50,4
MELILLA	MELILLA	13,3	13,5	16,7	17,2	9,9	9,8	58,0	91,9
MURCIA	ALCANTARILLA	10,2	10,2	16,6	17,6	3,9	2,8	26,2	17,5
MURCIA	MURCIA	10,6	11,1	16,6	18,3	4,7	3,8	27,1	17,6
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	10,8	10,6	16,0	16,5	5,5	4,7	42,0	11,7
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	5,2	5,6	9,1	10,4	1,4	0,7	57,1	143,0
OURENSE	OURENSE	7,9	7,2	12,6	12,6	3,3	1,7	86,3	78,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	9,6	8,7	12,9	12,2	6,3	5,3	178,4	162,1
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	8,6	8,6	11,9	12,7	5,4	4,4	208,4	219,9
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	4,0	2,8	8,6	9,3	-0,7	-3,8	29,5	9,7
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,8	18,8	20,9	19,9	16,6	17,5	27,8	6,5
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	4,4	2,7	7,6	6,0	1,1	-0,6	50,8	16,6
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	18,1	18,0	20,6	20,2	15,5	15,9	47,3	26,1
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,2	18,1	21,0	20,5	15,4	15,7	31,5	12,0
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	13,1	12,2	16,0	14,5	10,2	9,9	84,4	47,1
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,4	18,5	21,7	22,2	15,2	14,8	16,6	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	4,3	3,7	8,2	8,2	0,3	-0,9	38,3	41,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	9,9	9,4	15,7	16,0	4,1	2,9	67,1	43,8
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	10,9	10,4	16,0	16,4	5,6	4,4	65,7	52,9
SORIA	SORIA	3,2	3,6	7,7	9,4	-1,3	-2,1	37,1	27,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,0	8,6	14,1	15,3	3,9	1,9	29,4	13,3
TARRAGONA	TORTOSA	10,1	10,5	14,6	15,9	5,6	5,1	32,8	37,2
TERUEL	TERUEL	3,7	4,0	9,7	11,2	-2,3	-3,3	18,8	16,0
TOLEDO	TOLEDO	6,4	6,4	11,5	12,9	1,3	-0,1	25,7	21,6
VALENCIA	VALENCIA	11,8	12,5	16,4	18,1	7,1	6,9	37,1	9,8
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	10,5	10,4	15,8	17,5	5,1	3,2	37,0	10,0
VALLADOLID	VALLADOLID	4,2	2,8	8,2	7,0	0,2	-1,6	39,8	22,1
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	3,3	2,1	7,5	7,1	-0,9	-2,8	36,4	24,5
ZAMORA	ZAMORA	4,6	2,9	8,3	6,9	0,9	-1,2	32,4	20,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	6,6	7,2	10,5	11,8	2,7	2,5	21,0	13,1

FEBRERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	11,1	10,0	14,1	12,5	8,0	7,5	87,7	107,5
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,5	9,0	13,8	12,5	5,2	5,5	102,2	125,1
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	8,3	7,2	12,5	11,1	4,1	3,3	167,2	115,2
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	6,8	5,8	12,5	10,1	1,0	1,4	24,9	20,1
ALICANTE	ALICANTE	12,3	12,0	17,6	16,6	7,1	7,4	22,1	5,4
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	12,2	12,1	17,4	16,7	7,1	7,4	20,5	9,3
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,3	13,5	17,6	17,2	9,0	9,8	25,1	53,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,7	3,5	10,3	6,7	1,1	0,2	62,7	207,1
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,4	8,4	13,1	11,5	5,7	5,3	88,2	197,9
ASTURIAS	GIJÓN		9,7		12,5		6,9		184,6
ASTURIAS	OVIEDO	8,7	6,9	12,7	10,1	4,7	3,7	80,9	194,4
ÁVILA	ÁVILA	4,3	2,8	9,4	6,2	−0,8	−0,6	23,7	24,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	10,3	10,0	16,1	15,5	4,5	4,4	41,6	6,2
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	9,9	9,6	14,3	14,1	5,4	5,1	35,1	10,2
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,7	7,3	14,3	10,8	5,1	3,8	85,7	294,0
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	4,1	2,1	9,0	5,4	−0,8	−1,2	35,0	47,6
CÁCERES	CÁCERES	9,3	8,2	14,0	12,7	4,7	3,6	48,2	9,2
CÁDIZ	CÁDIZ	13,8	12,3	16,8	15,0	10,7	9,5	58,5	41,5
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	12,1	10,3	17,8	16,3	6,4	4,3	57,4	13,9
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	12,5	11,5	17,4	16,3	7,5	6,7	57,4	20,9
CANTABRIA	SANTANDER		8,8		11,3		6,2		234,8
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	9,8	8,3	13,8	11,6	5,7	5,0	92,2	263,4
CASTELLÓN	ALMAZORA	11,3	11,3	16,2	15,5	6,4	7,0	31,0	3,4
CEUTA	CEUTA		12,5		14,6		10,4		75,8
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	8,0	7,1	13,7	11,9	2,4	2,2	30,1	25,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	11,1	10,0	17,4	16,2	4,9	3,7	55,2	15,5
CUENCA	CUENCA	5,9	4,6	11,5	8,7	0,2	0,4	38,1	40,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,4	7,7	13,8	10,8	5,0	4,6	134,6	243,2
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	8,7	6,5	11,5	9,1	5,9	3,8	110,4	296,0
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,9	6,7	14,1	13,7	1,7	0,4	51,3	29,5
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	8,5	6,6	15,4	12,7	1,6	0,3	37,7	16,5
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	8,5	6,7	14,5	11,9	2,4	1,4	33,0	22,4
GUADALAJARA	GUADALAJARA	6,2	5,3	12,8	10,9	−0,4	−0,3	31,5	10,8
HUELVA	HUELVA	12,4	11,7	17,8	16,7	7,0	6,6	50,3	4,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	12,1	11,1	15,9	15,0	8,3	7,1	35,8	15,8
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	10,8	9,2	14,2	13,0	7,4	5,3	53,7	128,6
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	11,9	10,8	15,5	14,3	8,4	7,3	36,6	56,6
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	9,8	9,1	15,4	14,3	4,0	3,9	32,0	32,8
JAÉN	JAÉN	10,3	8,1	14,0	11,6	6,6	4,6	50,3	39,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	7,2	5,9	12,0	9,5	2,4	2,2	23,2	46,7
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	17,9	17,3	21,0	19,8	14,8	14,7	15,9	7,2
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	18,2	17,7	21,2	20,3	15,0	15,0	24,4	8,7

FEBRERO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,8	17,4	21,3	20,7	114,3	14,0	18,2	11,9
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	4,7	2,9	9,5	7,3	0,0	-1,5	34,5	22,9
LEÓN	PONFERRADA	6,9	5,7	11,9	9,9	1,8	1,5	53,8	40,9
LLEIDA	LLEIDA	7,7	6,7	13,8	12,7	1,6	0,6	14,7	19,7
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	7,0	5,8	12,3	9,5	1,7	2,0	87,2	123,9
MADRID	COLMENAR VIEJO	6,2	4,5	10,0	8,0	2,4	1,0	41,6	23,3
MADRID	GETAFE	7,5	7,1	12,7	11,4	2,4	2,8	31,6	28,2
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	7,6	6,6	12,5	10,6	2,7	2,6	34,7	23,8
MADRID	MADRID-RETIRO	7,9	7,0	12,0	10,7	3,7	3,3	34,5	21,5
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	7,1	6,9	13,0	11,7	1,2	1,9	31,9	19,4
MADRID	NAVACERRADA	0,1	-3,2	3,0	-1,1	-2,9	-5,3	95,9	201,5
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	7,3	6,3	13,1	11,3	1,4	1,3	30,8	18,3
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	12,9	12,6	17,7	16,9	8,2	8,2	60,2	30,4
MELILLA	MELILLA	13,8	13,3	17,0	15,5	10,6	11,1	57,1	104,5
MURCIA	ALCANTARILLA	11,7	11,7	18,1	16,8	5,2	6,5	28,2	22,2
MURCIA	MURCIA	12,2	12,0	18,4	17,4	5,9	6,6	26,8	20,4
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	11,6	12,0	16,7	16,6	6,5	7,4	27,4	10,3
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,3	4,9	10,9	9,1	1,6	0,8	49,8	142,3
OURENSE	OURENSE	9,2	8,1	15,2	13,1	3,2	3,0	65,1	36,2
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,4	8,6	14,2	11,8	6,5	5,2	132,9	114,1
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	9,6	7,9	13,3	11,7	5,8	4,2	162,4	156,8
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	5,5	4,1	11,2	9,4	-0,2	-1,3	25,3	18,5
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	18,6	17,6	20,8	19,0	16,4	16,2	37,9	35,1
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	4,6	4,2	8,0	7,6	1,2	0,7	66,7	14,1
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	18,0	17,0	20,7	19,2	15,3	14,7	57,4	49,8
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	18,3	17,7	21,2	20,1	15,3	15,3	35,4	8,0
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	13,4	11,8	16,7	14,0	10,0	9,6	71,1	50,1
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	18,5	17,8	22,0	21,4	15,0	14,2	19,8	7,0
SEGOVIA	SEGOVIA	5,8	3,1	10,4	6,5	1,1	-0,3	30,9	46,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,3	10,1	17,4	15,8	5,2	4,4	52,7	8,1
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	12,5	11,4	18,1	16,9	7,0	5,8	49,9	6,6
SORIA	SORIA	4,3	2,2	9,6	6,2	-1,0	-1,7	35,5	22,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,7	8,7	14,9	14,6	4,5	2,9	28,0	13,6
TARRAGONA	TORTOSA	11,2	9,9	16,4	14,5	6,0	5,2	27,8	9,6
TERUEL	TERUEL	5,3	4,0	12,1	8,6	-1,6	-0,7	14,9	14,8
TOLEDO	TOLEDO	8,3	7,4	14,0	12,3	2,6	2,4	25,1	20,0
VALENCIA	VALENCIA	12,5	12,3	17,1	16,6	7,8	8,0	35,9	4,7
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	11,4	10,6	16,8	15,6	5,9	5,5	34,1	6,0
VALLADOLID	VALLADOLID	5,9	4,9	11,2	9,3	0,7	0,5	27,1	16,8
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	4,9	3,7	10,3	8,6	-0,4	-1,1	26,2	12,8
ZAMORA	ZAMORA	6,4	5,5	11,4	10,3	1,3	0,6	24,6	3,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	8,2	7,3	13,1	11,6	3,3	2,9	21,5	17,3

MARZO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	12,4	11,7	15,5	14,4	9,2	8,9	75,0	44,4
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,1	11,1	15,7	15,1	6,6	7,1	85,0	33,7
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,2	10,6	15,0	16,0	5,4	5,1	146,2	60,6
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	9,8	10,7	16,3	17,4	3,3	4,0	26,7	73,7
ALICANTE	ALICANTE	14,2	14,7	19,6	19,7	8,8	9,7	23,0	20,8
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	14,0	14,5	19,4	19,7	8,7	9,4	20,0	18,1
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	15,1	14,5	19,6	18,4	10,6	10,6	16,2	71,8
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,2	8,3	13,7	13,3	2,6	3,2	62,9	95,2
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	10,7	10,5	14,6	14,1	6,8	6,9	82,3	108,6
ASTURIAS	GIJÓN		11,5		14,4		8,6		91,9
ASTURIAS	OVIEDO	10,5	10,0	14,9	13,9	6,1	6,0	77,7	121,3
ÁVILA	ÁVILA	6,7	7,5	12,6	13,0	0,8	1,9	22,9	25,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	13,3	13,8	20,1	21,2	6,6	6,2	29,9	13,1
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	11,8	12,9	16,1	16,7	7,4	9,1	35,5	59,3
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	11,5	10,4	16,5	14,3	6,4	6,4	89,8	133,7
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	7,0	6,8	12,9	12,4	1,1	1,0	34,4	18,8
CÁCERES	CÁCERES	12,2	12,6	17,7	18,7	6,7	6,4	36,0	28,4
CÁDIZ	CÁDIZ	15,5	14,8	18,8	18,0	12,3	11,6	36,4	131,5
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	14,5	13,9	20,8	21,0	8,3	6,7	36,8	45,1
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	14,9	14,1	19,9	19,7	9,8	8,4	40,7	70,3
CANTABRIA	SANTANDER		10,6		13,0		8,2		112,7
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	11,3	10,8	15,6	14,2	7,0	7,4	87,9	149,5
CASTELLÓN	ALMAZORA	13,4	14,0	18,5	18,5	8,3	9,4	30,8	190,8
CEUTA	CEUTA		15,6		18,6		12,4		58,2
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	11,4	11,8	17,9	18,3	4,9	5,3	28,3	46,4
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	14,4	13,9	21,3	22,5	7,4	5,4	49,3	38,6
CUENCA	CUENCA	8,8	10,2	15,1	17,1	2,5	3,3	34,6	30,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	11,6	10,6	16,1	13,7	7,0	7,4	124,0	179,0
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	10,3	9,3	13,4	11,7	7,2	6,9	113,2	177,0
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	10,4	11,2	16,7	17,3	4,1	4,9	49,9	75,9
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	11,4	11,7	19,0	20,5	3,8	2,9	32,4	15,5
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	11,4	11,6	18,0	19,1	4,8	4,0	34,7	30,1
GUADALAJARA	GUADALAJARA	9,5	9,1	17,0	17,3	1,9	0,8	23,0	39,6
HUELVA	HUELVA	14,7	15,0	20,7	21,6	8,8	8,4	37,6	34,2
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	13,7	12,8	17,7	17,3	9,6	8,3	28,1	32,4
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	12,3	12,3	15,9	16,1	8,6	8,4	38,3	91,5
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	13,4	13,4	17,2	17,2	9,6	9,6	27,9	68,9
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	11,3	12,0	17,5	17,8	5,2	6,2	26,4	35,1
JAÉN	JAÉN	13,1	13,2	17,4	18,3	8,8	8,0	44,5	29,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	10,2	10,9	15,9	16,2	4,6	5,6	26,0	76,8
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	18,9	18,0	22,2	20,9	15,5	14,9	12,4	7,9
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,0	18,8	22,3	21,7	15,7	15,9	12,5	17,6

MARZO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,0	19,0	22,8	23,6	15,0	14,3	12,5	9,6
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	7,6	8,2	13,2	14,7	1,9	1,8	32,0	1,8
LEÓN	PONFERRADA	10,0	11,0	15,9	18,0	4,0	4,0	45,7	1,8
LLEIDA	LLEIDA	11,2	12,3	18,3	18,8	4,2	5,7	21,2	43,9
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	9,2	9,2	15,2	15,3	3,0	3,0	80,3	47,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	9,2	9,9	13,8	14,4	4,6	5,3	34,7	38,0
MADRID	GETAFE	10,8	11,6	16,8	17,4	4,8	5,7	23,6	25,3
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	10,8	11,5	16,5	17,1	5,1	5,8	25,0	30,7
MADRID	MADRID-RETIRO	11,2	11,8	16,3	17,1	6,2	6,5	25,0	36,6
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	10,2	10,8	17,0	17,6	3,5	3,8	21,5	46,6
MADRID	NAVACERRADA	2,3	3,2	5,8	6,7	-1,1	-0,5	83,8	57,3
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	10,5	10,4	17,1	17,5	3,8	3,2	23,1	38,6
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	14,7	15,5	19,6	20,3	9,8	10,7	51,6	73,6
MELILLA	MELILLA	15,2	15,3	18,5	19,1	11,9	11,5	43,5	60,6
MURCIA	ALCANTARILLA	14,1	15,3	20,9	21,9	7,2	8,7	30,7	51,0
MURCIA	MURCIA	14,3	15,5	20,9	22,1	7,7	8,9	29,5	50,9
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	13,4	13,8	18,5	18,8	8,4	8,9	24,3	17,9
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	9,1	9,8	14,6	15,4	3,7	4,3	53,8	74,0
OURENSE	OURENSE	11,9	12,1	18,7	19,7	5,0	4,4	59,0	2,1
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,4	11,9	16,9	15,9	7,8	7,8	120,4	63,9
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	11,5	11,8	15,7	16,6	7,3	6,9	141,0	99,9
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	8,3	8,1	14,9	16,1	1,7	-0,1	20,7	2,4
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,0	18,4	21,3	20,1	16,7	16,6	25,0	3,4
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	6,4	5,3	10,1	8,4	2,6	2,1	57,8	55,4
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	18,5	18,1	21,3	20,5	15,7	15,5	33,2	0,4
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,0	18,6	22,1	22,0	15,9	15,1	37,8	41,0
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,5	13,4	18,2	17,2	10,7	9,5	61,4	102,0
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,3	18,9	23,0	23,6	15,6	14,2	14,7	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	8,6	8,2	13,9	13,6	3,2	2,8	30,3	16,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	13,9	14,0	20,8	21,2	7,0	6,8	41,6	45,1
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	15,6	15,5	21,9	22,3	9,2	8,6	35,8	29,9
SORIA	SORIA	7,1	7,7	13,2	13,6	1,0	1,7	30,2	81,4
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	11,9	13,2	17,1	18,8	6,6	7,5	28,2	37,6
TARRAGONA	TORTOSA	13,8	14,6	19,5	19,9	8,1	9,2	30,3	114,2
TERUEL	TERUEL	8,2	8,6	15,7	15,5	0,8	1,7	21,2	70,2
TOLEDO	TOLEDO	11,6	11,7	18,1	18,3	5,0	5,1	23,3	58,0
VALENCIA	VALENCIA	14,4	15,2	19,3	19,6	9,6	10,8	33,4	102,0
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	13,6	13,8	19,3	19,5	7,8	7,9	29,5	81,4
VALLADOLID	VALLADOLID	9,0	9,2	15,2	15,6	2,8	2,7	21,9	11,2
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	7,8	7,8	14,0	14,7	1,5	0,8	23,2	15,7
ZAMORA	ZAMORA	9,5	9,5	15,5	16,6	3,4	2,4	21,6	16,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	11,6	12,1	17,3	17,4	5,8	6,7	19,1	60,7

ABRIL

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	13,0	14,8	16,2	18,4	9,9	11,2	88,2	65,5
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	12,1	14,3	16,5	19,5	7,7	9,0	99,0	47,0
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	11,2	14,2	16,1	20,3	6,2	8,1	145,9	120,2
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	11,9	13,4	18,4	19,8	5,4	7,1	40,4	11,3
ALICANTE	ALICANTE	16,1	16,9	21,3	21,3	10,9	12,6	28,7	13,0
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	15,9	17,2	21,1	21,8	10,7	12,5	26,7	4,8
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	17,0	17,9	21,4	21,3	12,5	14,5	16,9	32,6
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	9,8	11,8	15,4	18,1	4,1	5,5	72,8	30,0
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	11,3	13,6	15,1	17,9	7,5	9,3	99,2	71,7
ASTURIAS	GIJÓN		14,3		17,3		11,3		66,9
ASTURIAS	OVIEDO	11,2	13,5	15,7	17,9	6,8	9,0	99,9	110,2
ÁVILA	ÁVILA	8,5	10,8	14,2	16,0	2,7	5,5	39,6	26,6
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	15,1	17,2	21,6	23,4	8,6	11,0	48,6	48,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	13,7	15,2	18,0	19,2	9,4	11,2	40,4	11,1
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	12,6	15,1	17,6	20,8	7,6	9,2	106,7	60,7
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	8,6	10,0	14,4	16,3	2,7	3,7	61,3	40,7
CÁCERES	CÁCERES	13,8	15,4	19,3	20,9	8,3	9,8	51,8	56,7
CÁDIZ	CÁDIZ	16,8	17,5	19,9	20,3	13,7	14,7	44,8	12,9
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	16,0	17,3	22,2	23,7	9,8	10,9	49,0	35,7
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	16,2	17,5	21,3	22,5	11,1	12,5	45,4	28,7
CANTABRIA	SANTANDER		14,1		17,2		11,1		32,0
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	12,4	14,1	16,6	19,0	8,3	9,2	102,2	25,0
CASTELLÓN	ALMAZORA	15,4	16,2	20,5	20,9	10,3	11,4	41,6	2,8
CEUTA	CEUTA		16,7		19,2		14,2		24,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	13,4	15,3	19,7	21,9	7,1	8,6	47,9	42,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	16,0	18,1	22,8	25,6	9,3	10,6	55,0	37,9
CUENCA	CUENCA	10,6	13,2	16,6	19,5	4,5	6,9	57,5	27,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	13,0	15,1	17,5	19,5	8,5	10,6	155,8	154,8
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	11,3	13,7	14,5	17,3	8,1	10,1	137,8	82,3
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	12,5	14,0	18,8	22,0	6,2	6,0	66,6	13,0
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	13,3	15,9	20,6	23,8	6,0	7,9	36,3	45,1
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	13,1	15,3	19,5	22,5	6,8	8,1	37,1	28,4
GUADALAJARA	GUADALAJARA	11,1	12,2	18,4	20,5	3,8	3,9	50,0	21,0
HUELVA	HUELVA	16,1	17,5	22,0	22,9	10,3	12,2	47,5	63,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	15,6	15,9	19,7	20,0	11,4	11,7	30,6	0,2
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	14,3	14,8	18,0	19,4	10,6	10,2	45,1	1,7
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	15,4	16,4	19,2	20,5	11,7	12,3	39,1	3,5
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	13,7	14,9	19,9	21,4	7,4	8,4	34,3	3,7
JAÉN	JAÉN	14,5	16,6	19,0	21,7	10,0	11,4	53,9	69,6
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	12,0	13,6	17,8	20,2	6,3	7,0	45,6	13,1
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	19,5	19,1	22,9	22,0	16,0	16,1	5,3	0,0
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,4	19,1	22,6	22,0	16,2	16,3	5,9	0,0

ABRIL

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	19,6	19,7	23,5	24,2	15,7	15,2	5,2	lp
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	9,0	10,5	14,8	16,6	3,3	4,3	44,8	46,3
LEÓN	PONFERRADA	11,6	14,0	17,6	20,3	5,7	7,7	49,8	60,6
LLEIDA	LLEIDA	13,7	15,4	20,7	22,9	6,7	7,8	39,2	6,1
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	10,0	12,4	15,7	18,7	4,3	6,0	101,8	61,5
MADRID	COLMENAR VIEJO	10,6	12,2	15,3	16,9	5,8	7,4	50,0	43,6
MADRID	GETAFE	12,7	14,8	18,6	20,5	6,9	9,1	38,3	38,9
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	12,6	14,6	18,3	20,3	6,8	8,9	43,3	41,4
MADRID	MADRID-RETIRO	12,9	15,1	18,2	20,3	7,7	9,8	45,3	47,1
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	12,2	14,3	18,7	21,0	5,7	7,6	37,7	44,8
MADRID	NAVACERRADA	3,4	6,2	7,0	10,3	-0,3	2,1	127,1	100,1
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	12,4	13,9	18,8	20,9	5,9	7,0	39,8	31,2
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	16,3	17,8	21,4	21,8	11,1	13,7	43,6	14,8
MELILLA	MELILLA	16,6	17,1	20,1	19,7	13,2	14,4	36,1	7,7
MURCIA	ALCANTARILLA	16,1	17,2	23,1	23,4	9,2	10,9	24,7	9,2
MURCIA	MURCIA	16,5	17,6	23,3	23,5	9,7	11,7	25,0	8,5
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	15,3	16,1	20,4	19,5	10,2	12,5	23,4	8,6
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	10,9	13,7	16,4	21,0	5,3	6,4	74,4	28,3
OURENSE	OURENSE	13,3	15,3	19,8	22,8	6,7	7,8	71,7	67,3
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	13,0	15,1	17,6	19,9	8,4	10,3	143,1	123,1
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	12,4	15,1	16,6	20,3	8,2	9,7	156,7	131,7
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	10,1	12,0	16,4	18,8	3,8	5,1	37,6	47,0
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,4	19,3	21,6	21,4	17,1	17,2	12,7	8,2
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	7,7	9,5	11,9	13,6	3,5	5,2	18,0	0,0
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	18,9	18,6	21,6	21,2	16,2	15,9	18,5	16,0
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,7	19,3	22,7	22,4	16,5	16,2	11,6	0,8
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,7	14,1	18,5	18,2	10,9	9,9	38,9	7,5
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,5	19,2	23,0	23,3	16,0	15,0	7,4	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	9,7	11,8	15,1	17,0	4,2	6,6	44,5	47,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	15,5	17,6	22,2	24,0	8,8	11,3	59,7	41,3
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	17,3	18,9	23,4	25,0	11,1	12,7	54,0	43,1
SORIA	SORIA	8,7	10,5	14,6	16,7	2,8	4,2	54,6	37,2
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	13,8	14,6	19,0	20,6	8,6	8,6	37,1	14,4
TARRAGONA	TORTOSA	15,8	16,7	21,5	23,3	10,1	10,1	48,4	41,0
TERUEL	TERUEL	9,9	12,3	17,0	19,7	2,8	4,8	39,2	20,8
TOLEDO	TOLEDO	13,5	15,1	19,9	21,3	7,2	8,8	39,3	31,0
VALENCIA	VALENCIA	16,2	16,7	20,8	21,0	11,5	12,4	37,9	3,6
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	15,5	15,8	21,1	21,3	10,0	10,1	39,8	6,9
VALLADOLID	VALLADOLID	10,7	12,5	16,9	18,5	4,6	6,5	47,0	53,4
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	9,2	10,9	15,5	17,3	3,0	4,5	43,4	42,4
ZAMORA	ZAMORA	11,2	12,9	17,1	19,3	5,3	6,4	38,9	44,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	13,8	15,7	19,6	22,0	7,9	9,3	39,3	23,5

MAYO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	15,0	15,9	18,1	18,7	12,0	12,9	74,5	29,5
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,4	15,9	18,6	20,1	10,1	11,7	82,3	20,1
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,6	15,4	18,6	21,2	8,5	9,4	135,0	98,9
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	16,0	19,3	22,8	27,2	9,2	11,3	43,4	9,5
ALICANTE	ALICANTE	19,1	21,2	24,1	26,6	14,1	15,8	27,8	4,6
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	18,9	21,3	23,8	26,8	13,9	15,7	28,4	1,6
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	19,7	21,4	24,1	25,8	15,2	16,9	12,3	0,1
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	13,3	14,5	19,3	20,5	7,2	8,4	69,8	10,4
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	13,6	15,0	17,3	19,0	10,0	10,9	78,7	39,5
ASTURIAS	GIJÓN		15,9		18,8		12,9		30,5
ASTURIAS	OVIEDO	13,9	14,8	18,2	19,0	9,5	10,5	81,8	26,1
ÁVILA	ÁVILA	12,5	15,5	18,5	22,6	6,4	8,3	55,4	9,6
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	18,7	22,2	25,7	30,4	11,6	13,9	36,1	0,1
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	16,9	19,4	21,1	23,5	12,8	15,3	47,3	28,7
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	15,7	16,3	20,8	20,8	10,6	11,7	78,3	52,9
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	12,2	13,8	18,4	20,4	5,9	7,1	62,7	5,8
CÁCERES	CÁCERES	17,6	20,7	23,7	28,1	11,4	13,2	49,9	0,2
CÁDIZ	CÁDIZ	19,1	21,9	22,1	25,7	16,2	18,1	26,9	0,0
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	19,0	21,9	25,5	30,6	12,5	13,1	29,9	1,6
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	19,1	21,7	24,1	28,1	14,1	15,2	26,2	1,0
CANTABRIA	SANTANDER		15,7		18,5		12,8		20,9
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	15,1	16,2	19,1	20,1	11,1	12,3	78,0	36,1
CASTELLÓN	ALMAZORA	18,5	20,9	23,4	26,5	13,6	15,3	43,9	10,8
CEUTA	CEUTA		20,3		23,7		16,8		22,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	17,5	21,1	24,1	29,1	10,9	13,1	40,6	0,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	20,0	23,2	27,4	32,9	12,6	13,5	40,3	0,1
CUENCA	CUENCA	14,6	18,3	20,9	26,4	8,2	10,1	52,2	16,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,2	16,9	20,7	20,9	11,8	12,9	120,3	63,0
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	14,4	14,9	17,7	18,4	11,1	11,4	119,9	70,9
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	16,3	18,7	22,4	26,7	10,1	10,7	71,1	26,0
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	17,2	20,8	25,0	30,7	9,4	10,8	28,5	4,4
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	17,1	20,4	24,0	28,9	10,2	11,9	29,8	1,1
GUADALAJARA	GUADALAJARA	15,5	17,0	23,5	27,3	7,5	6,8	52,7	0,0
HUELVA	HUELVA	19,2	22,0	25,2	29,0	13,2	14,9	29,1	5,2
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	18,6	19,8	22,7	24,7	14,6	14,8	27,4	3,1
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	17,8	19,1	21,6	24,2	13,9	13,9	37,2	11,6
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	18,8	20,4	22,5	24,9	15,1	15,9	35,7	5,1
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	17,5	18,8	23,7	26,1	11,3	11,5	31,8	5,3
JAÉN	JAÉN	18,2	22,6	23,2	29,1	13,2	16,1	42,6	1,6
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	15,9	17,4	22,0	24,0	9,7	10,7	47,0	1,1
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	20,6	22,3	24,1	26,0	17,1	18,4	0,8	lp
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	20,4	22,0	23,6	25,3	17,3	18,7	1,1	0,0

MAYO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,8	23,0	24,6	27,9	16,8	18,1	1,5	lp
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	12,6	13,7	18,6	21,1	6,6	6,3	56,2	19,6
LEÓN	PONFERRADA	14,9	17,2	21,2	24,8	8,7	9,5	53,8	40,0
LLEIDA	LLEIDA	17,9	20,1	25,0	28,3	10,8	11,8	42,1	3,4
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	13,2	14,7	19,3	21,1	7,2	8,3	81,3	40,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	14,5	17,3	19,6	23,7	9,3	10,8	56,6	0,9
MADRID	GETAFE	16,8	20,1	23,0	27,3	10,5	12,9	39,3	0,5
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	16,5	19,5	22,6	27,0	10,4	11,8	49,5	lp
MADRID	MADRID-RETIRO	16,7	20,3	22,2	27,2	11,3	13,4	50,5	0,1
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	16,2	19,6	23,1	27,6	9,3	11,5	43,9	lp
MADRID	NAVACERRADA	7,4	11,1	11,5	16,4	3,2	5,8	124,5	8,0
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	16,4	19,1	23,2	27,5	9,6	10,6	48,1	0,8
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,3	21,5	24,3	26,7	14,2	16,2	20,3	3,5
MELILLA	MELILLA	19,1	20,6	22,5	24,0	15,7	17,3	19,8	46,4
MURCIA	ALCANTARILLA	19,6	22,5	26,4	29,9	12,7	15,0	28,2	3,3
MURCIA	MURCIA	20,0	22,9	26,6	30,0	13,3	15,8	28,2	2,0
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	18,4	20,2	22,9	24,9	13,8	15,5	25,2	lp
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	14,7		20,8		8,6		60,4	12,6
OURENSE	OURENSE	16,2	18,1	22,9	26,0	9,4	10,1	63,5	38,7
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,8	16,7	20,6	21,8	10,9	11,6	117,7	78,3
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	14,6	16,6	18,8	22,4	10,4	10,8	126,7	101,6
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	14,0	16,2	20,6	24,8	7,3	7,6	46,8	4,6
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	20,3	21,1	22,6	23,0	17,9	19,0	2,3	0,1
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	10,2	13,0	14,6	17,1	5,9	8,9	7,4	0,0
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	20,0	20,7	22,6	23,2	17,4	18,1	6,6	lp
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,0	22,4	24,1	26,2	17,8	18,6	3,6	lp
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	16,1	18,2	20,1	22,9	12,0	13,5	18,7	5,7
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	20,4	21,9	23,9	26,5	17,0	17,3	1,1	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	14,0	15,6	19,7	23,0	8,2	8,3	65,7	6,0
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	18,9	22,5	26,0	31,0	11,7	13,9	38,7	0,5
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,7	24,0	27,2	32,3	14,2	15,7	30,5	lp
SORIA	SORIA	12,5	14,4	18,7	21,4	6,2	7,3	67,4	12,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	17,2	19,5	22,2	26,3	12,1	12,7	54,4	1,5
TARRAGONA	TORTOSA	19,2	21,5	24,9	28,1	13,4	14,8	57,6	3,8
TERUEL	TERUEL	14,3	16,7	21,8	25,9	6,8	7,5	57,3	29,6
TOLEDO	TOLEDO	17,6	20,8	24,2	28,8	11,0	12,6	43,8	8,6
VALENCIA	VALENCIA	19,0	21,0	23,4	25,9	14,6	16,1	39,2	16,4
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	18,7	20,8	24,1	27,2	13,4	14,3	38,5	18,9
VALLADOLID	VALLADOLID	14,5	16,4	21,0	23,9	7,8	8,9	49,5	9,0
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	12,8	14,5	19,4	22,3	6,2	6,6	52,6	15,1
ZAMORA	ZAMORA	15,0	17,1	21,2	25,0	8,7	9,1	43,4	11,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	18,0	20,3	24,1	27,0	11,8	13,5	43,6	4,3

JUNIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	17,4	17,9	20,6	21,3	14,3	14,5	43,7	1,4
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,0	18,3	21,4	23,5	12,7	13,1	44,6	1,1
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	16,8	19,5	22,2	26,9	11,3	12,1	72,2	4,5
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	21,4	22,4	29,1	30,0	13,8	14,6	34,6	27,8
ALICANTE	ALICANTE	22,9	24,0	27,8	29,5	18,0	18,5	11,9	2,6
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	22,8	24,3	27,6	30,0	18,0	18,7	9,7	3,0
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	23,4	24,7	27,9	29,9	18,9	19,3	5,0	3,9
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,6	18,5	23,0	25,4	10,2	11,5	43,2	52,3
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	16,2	17,3	19,6	20,7	12,8	13,8	60,7	28,5
ASTURIAS	GIJÓN		18,1		20,7		15,6		40,2
ASTURIAS	OVIEDO	16,7	17,5	20,9	21,4	12,4	13,5	56,8	37,0
ÁVILA	ÁVILA	17,4	19,9	24,5	26,7	10,1	13,0	33,2	51,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	23,4	25,5	31,4	33,3	15,5	17,6	14,2	34,2
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	20,9	23,5	24,9	27,2	16,8	19,8	29,6	10,9
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	18,4	19,4	23,4	24,3	13,4	14,5	59,5	22,7
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	16,5	17,9	23,7	25,6	9,2	10,1	40,7	87,7
CÁCERES	CÁCERES	22,9	24,8	29,8	32,0	16,0	17,6	19,8	4,8
CÁDIZ	CÁDIZ	22,4	23,5	25,3	26,5	19,5	20,3	6,7	17,8
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	22,9	24,0	29,9	32,1	15,9	15,8	9,4	5,2
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	22,6	23,8	27,6	29,1	17,5	18,4	5,5	3,5
CANTABRIA	SANTANDER		18,0		20,6		15,3		39,0
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	17,8	18,3	21,6	22,3	13,9	14,3	58,2	34,9
CASTELLÓN	ALMAZORA	22,5	24,1	27,3	29,3	17,6	18,8	19,4	35,8
CEUTA	CEUTA		22,1		25,4		18,8		11,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	23,2	24,4	30,5	32,0	15,9	16,9	25,4	23,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,7	26,1	32,8	35,3	16,5	16,8	13,4	9,6
CUENCA	CUENCA	20,1	21,6	27,3	29,0	12,8	14,0	40,8	47,3
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,0	19,9	23,1	23,7	14,8	16,1	94,8	100,4
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	16,9	17,8	20,0	20,9	13,8	14,7	90,4	84,7
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	20,4	23,1	26,6	31,0	14,3	15,2	59,6	35,3
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	22,3	23,2	31,0	32,9	13,6	13,3	11,2	1,1
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	22,5	22,8	30,2	30,9	14,7	14,6	11,2	0,4
GUADALAJARA	GUADALAJARA	20,8	21,8	29,9	32,0	11,7	11,5	25,4	0,4
HUELVA	HUELVA	22,8	23,9	29,0	30,3	16,6	17,5	7,8	lp
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	22,6	23,3	26,8	28,1	18,4	18,4	10,5	0,1
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	21,8	23,3	25,8	28,4	17,8	18,1	13,5	36,9
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	22,7	24,2	26,5	28,6	18,9	19,8	11,3	0,6
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	21,7	23,0	28,1	30,2	15,4	15,7	11,9	1,6
JAÉN	JAÉN	23,6	25,3	29,3	31,7	18,0	18,9	18,2	3,8
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	20,1	21,6	26,9	29,1	13,3	14,0	43,7	79,7
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	22,5	22,9	25,8	26,4	19,1	19,4	0,0	0,0
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,2	22,3	25,3	25,3	19,2	19,2	0,3	lp

JUNIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	22,6	22,8	26,3	26,8	18,8	18,7	0,1	0,0
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	17,1	18,6	24,0	26,2	10,2	11,0	30,7	41,7
LEÓN	PONFERRADA	19,3	21,6	26,4	29,6	12,3	13,5	31,9	22,0
LLEIDA	LLEIDA	22,3	24,7	29,8	33,0	14,7	16,4	27,4	21,6
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	16,1	18,4	22,3	25,4	9,9	11,3	52,0	6,2
MADRID	COLMENAR VIEJO	20,0	21,9	25,9	27,8	14,1	16,0	27,6	29,0
MADRID	GETAFE	22,4	24,7	29,3	31,5	15,6	17,9	19,3	13,6
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	22,2	24,3	28,9	31,1	15,4	17,5	24,5	33,0
MADRID	MADRID-RETIRO	22,2	24,7	28,2	31,2	16,1	18,2	20,9	44,6
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	21,7	23,9	29,5	31,7	13,9	16,1	21,7	49,6
MADRID	NAVACERRADA	13,2	15,4	18,0	20,5	8,3	10,2	63,5	60,1
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	21,9	23,4	29,6	31,6	14,1	15,1	19,5	49,7
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,0	23,7	28,1	28,8	18,0	18,5	5,5	0,0
MELILLA	MELILLA	22,4	22,7	25,8	25,8	19,0	19,6	7,0	Ip
MURCIA	ALCANTARILLA	23,9	24,7	30,9	32,7	16,9	16,7	17,6	6,0
MURCIA	MURCIA	24,2	25,6	31,0	33,0	17,4	18,2	18,1	8,1
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	22,2	22,7	26,4	27,0	17,9	18,4	6,6	1,1
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	18,6	20,3	25,2	27,6	11,9	12,9	46,1	107,9
OURENSE	OURENSE	20,2	22,5	27,5	31,4	12,8	13,5	35,7	9,7
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,6	19,9	23,8	25,9	13,4	14,0	63,9	12,5
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	17,9	20,4	22,5	26,7	13,2	14,1	61,6	17,2
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	18,8	20,4	26,6	29,3	11,0	11,5	29,1	51,2
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,7	22,1	24,0	24,0	19,3	20,1	1,1	0,2
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	14,4	13,5	18,9	17,9	9,9	9,0	0,5	0,0
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	21,7	21,4	24,1	23,9	19,2	18,9	1,6	0,0
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,9	23,3	26,2	27,0	19,5	19,5	0,9	Ip
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	18,1	17,4	22,2	21,0	14,0	13,8	11,0	21,5
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	22,1	22,0	25,4	25,7	18,8	18,3	0,1	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	19,0	20,6	25,8	27,4	12,1	13,8	43,0	79,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,3	24,9	31,2	32,8	15,5	17,0	8,7	5,0
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	25,1	26,3	32,2	34,2	18,0	18,4	9,9	0,4
SORIA	SORIA	17,2	18,7	24,6	26,3	9,9	11,0	40,1	95,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	21,2	23,1	26,3	29,1	16,1	17,0	25,1	27,2
TARRAGONA	TORTOSA	23,4	24,7	29,4	31,6	17,5	17,7	24,8	68,7
TERUEL	TERUEL	18,7	19,9	27,0	28,3	10,5	11,4	46,1	93,4
TOLEDO	TOLEDO	23,2	25,0	30,5	32,8	15,9	17,2	24,0	17,4
VALENCIA	VALENCIA	22,8	23,8	27,1	28,2	18,6	19,4	22,3	55,2
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	22,7	23,2	27,8	29,1	17,5	17,3	17,6	113,3
VALLADOLID	VALLADOLID	19,3	20,9	27,0	28,5	11,6	13,2	29,2	66,4
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,6	19,3	25,3	27,2	9,9	11,2	29,6	86,1
ZAMORA	ZAMORA	19,8	22,1	27,0	29,9	12,6	14,2	23,1	70,8
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	22,6	24,8	29,3	32,0	15,8	17,6	26,4	81,6

JULIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	19,0	20,0	22,1	23,2	15,9	16,7	34,3	13,4
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	18,7	20,1	23,1	24,9	14,3	15,1	34,8	24,0
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	18,6	20,3	24,2	26,7	13,0	13,8	43,2	15,0
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	25,0	28,5	33,2	37,0	16,9	20,0	9,2	Ip
ALICANTE	ALICANTE	25,5	28,2	30,3	32,9	20,7	23,5	3,8	0,6
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	25,5	28,7	30,1	33,3	20,8	24,0	3,7	1,3
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,1	28,7	30,5	32,7	21,7	24,6	1,1	0,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,0	21,3	25,7	28,5	12,3	14,1	37,6	19,4
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,2	20,0	21,5	23,9	14,8	16,0	46,9	38,9
ASTURIAS	GIJÓN		20,9		23,9		17,8		22,9
ASTURIAS	OVIEDO	18,7	19,8	22,8	24,1	14,5	15,4	44,9	34,9
ÁVILA	ÁVILA	20,6	24,4	28,5	31,8	12,6	16,9	12,0	2,8
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	26,1	27,5	34,8	36,6	17,3	18,2	3,9	0,0
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	23,9	27,1	28,0	30,1	19,8	24,0	20,7	13,8
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	20,4	21,7	25,4	26,7	15,4	16,6	50,5	32,2
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	19,5	21,9	27,6	30,4	11,5	13,3	23,3	3,6
CÁCERES	CÁCERES	26,2	28,2	33,7	36,1	18,8	20,3	6,2	Ip
CÁDIZ	CÁDIZ	24,6	25,9	27,7	29,0	21,4	22,8	0,2	0,0
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	25,9	27,6	33,6	36,9	18,1	18,3	1,0	0,0
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	25,0	26,6	30,5	32,2	19,5	20,9	0,6	Ip
CANTABRIA	SANTANDER		20,7		23,8		17,6		43,4
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	19,8	21,0	23,6	25,2	16,0	16,8	52,4	64,4
CASTELLÓN	ALMAZORA	25,3	27,8	30,0	32,3	20,6	23,3	8,6	71,8
CEUTA	CEUTA		27,4		32,1		22,6		0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,7	30,2	34,4	38,0	18,9	22,4	6,1	1,0
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	28,0	30,5	36,9	40,3	19,0	20,7	2,2	0,0
CUENCA	CUENCA	23,6	27,7	31,4	35,6	15,7	19,9	10,5	10,5
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,0	22,2	25,1	25,5	16,9	18,8	85,3	45,9
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	18,9	20,2	21,8	23,3	16,0	17,1	86,4	69,5
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	23,6	26,6	30,1	33,9	17,1	19,3	32,3	22,0
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	25,3	28,7	34,8	39,6	15,7	17,7	2,4	0,0
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	26,0	28,9	34,2	37,7	17,7	20,0	1,9	Ip
GUADALAJARA	GUADALAJARA	23,7	26,6	33,5	37,3	13,7	15,9	12,3	0,0
HUELVA	HUELVA	25,8	28,1	32,7	35,4	18,9	20,7	2,6	5,0
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	25,6	27,7	29,7	31,5	21,4	23,9	5,2	Ip
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	24,9	27,1	28,9	31,8	20,8	22,4	2,8	0,9
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	25,7	28,3	29,4	31,9	21,9	24,5	6,2	0,0
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	24,8	27,7	31,2	34,0	18,3	21,3	5,2	0,2
JAÉN	JAÉN	27,6	30,6	33,7	37,6	21,4	23,5	1,6	1,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	22,8	25,0	30,1	32,6	15,6	17,3	30,2	60,1
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,0	25,9	27,3	29,2	20,8	22,5	0,0	0,0
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,8	25,5	26,9	28,9	20,8	22,1	0,1	0,0

JULIO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	24,3	26,0	28,2	30,5	20,4	21,4	0,0	0,0
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	19,8	21,6	27,4	29,6	12,2	13,5	19,4	14,7
LEÓN	PONFERRADA	21,8	24,1	29,4	31,9	14,2	16,3	22,9	19,6
LLEIDA	LLEIDA	25,2	28,3	33,0	36,4	17,4	20,1	11,9	37,8
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	18,2	20,1	24,4	27,2	12,0	12,9	34,0	15,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,8	27,1	30,1	33,2	17,5	20,9	14,0	3,7
MADRID	GETAFE	25,9	29,9	33,2	36,8	18,5	23,0	9,4	0,2
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	25,6	29,4	32,8	36,4	18,3	22,4	11,8	1,6
MADRID	MADRID-RETIRO	25,6	29,8	32,1	36,6	19,0	22,9	11,7	3,6
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	25,2	28,9	33,5	37,1	16,8	20,7	8,8	0,3
MADRID	NAVACERRADA	17,0	20,6	22,4	26,3	11,5	14,8	23,2	21,2
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	25,2	28,8	33,3	37,4	17,1	20,1	12,4	0,5
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	25,5	28,3	30,5	33,3	20,5	23,3	0,4	0,0
MELILLA	MELILLA	25,3	27,6	28,9	31,5	21,7	23,6	0,9	Ip
MURCIA	ALCANTARILLA	26,9	30,1	34,0	37,1	19,7	23,1	2,2	7,5
MURCIA	MURCIA	27,2	30,6	34,0	37,5	20,3	23,6	2,9	3,0
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	24,8	27,1	28,9	30,5	20,7	23,6	2,2	Ip
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	21,2	23,2	28,2	30,4	14,2	15,9	32,9	53,5
OURENSE	OURENSE	22,5	24,5	30,2	32,6	14,8	16,3	19,9	2,6
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,4	20,5	25,9	25,8	14,9	15,3	44,1	27,8
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	19,6	20,7	24,4	26,2	14,8	15,0	44,0	24,3
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	21,5	23,0	30,0	33,2	12,9	12,8	11,3	2,2
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	22,8	24,0	25,0	26,0	20,5	22,0	0,1	Ip
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	18,5	17,9	23,0	22,2	14,0	13,5	0,4	0,0
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	23,1	23,7	25,5	26,0	20,7	21,4	1,1	6,4
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,0	26,6	28,7	30,8	21,2	22,4	0,1	Ip
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	20,2	21,3	24,7	25,4	15,7	17,1	6,2	2,3
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,0	25,6	27,7	30,2	20,2	20,9	0,0	0,0
SEGOVIA	SEGOVIA	22,2	25,1	29,7	32,7	14,6	17,4	16,7	0,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	26,7	29,4	35,2	38,0	18,2	20,8	2,4	Ip
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	28,2	30,3	36,0	38,9	20,3	21,7	2,4	0,0
SORIA	SORIA	20,5	23,2	28,7	31,5	12,4	14,9	29,8	41,2
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	24,2	27,1	29,3	32,1	19,1	22,0	15,6	18,1
TARRAGONA	TORTOSA	26,3	28,7	32,2	34,8	20,3	22,5	15,0	46,6
TERUEL	TERUEL	22,2	25,8	31,3	35,3	13,0	16,3	25,7	39,6
TOLEDO	TOLEDO	26,8	30,4	34,6	38,5	18,9	22,3	6,6	3,2
VALENCIA	VALENCIA	25,6	27,7	29,7	31,2	21,5	24,2	7,8	11,3
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	25,5	27,5	30,6	32,4	20,5	22,5	11,5	18,4
VALLADOLID	VALLADOLID	22,3	24,9	30,7	33,3	14,0	16,4	12,6	10,8
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	20,6	22,9	29,1	31,8	12,1	14,0	14,7	0,8
ZAMORA	ZAMORA	22,7	25,5	30,4	33,9	14,9	17,1	11,6	10,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,3	28,2	32,4	35,8	18,3	20,6	17,3	12,3

AGOSTO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	19,6	19,2	22,8	22,1	16,4	16,3	35,2	97,9
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	19,1	19,5	23,7	24,0	14,5	15,0	36,3	67,8
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	19,0	19,0	24,7	24,4	13,3	13,5	57,1	127,0
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	24,6	25,5	32,3	32,4	16,8	18,6	10,6	35,4
ALICANTE	ALICANTE	26,0	27,8	30,8	31,8	21,2	23,7	6,8	2,6
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	26,1	28,2	30,7	32,1	21,5	24,3	5,1	2,5
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,7	28,3	31,0	32,4	22,4	24,2	0,8	0,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	19,2	20,5	25,9	28,3	12,5	12,6	38,7	36,5
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	18,8	19,5	22,2	23,5	15,3	15,4	58,6	50,2
ASTURIAS	GIJÓN		20,3		23,4		17,1		47,6
ASTURIAS	OVIEDO	19,1	19,4	23,3	24,2	14,8	14,5	56,4	47,5
ÁVILA	ÁVILA	20,2	21,2	27,9	28,2	12,4	14,2	18,8	8,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	25,9	26,0	34,5	34,0	17,3	18,0	4,8	6,8
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	24,4	25,3	28,5	28,9	20,2	21,7	62,0	42,1
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	20,9	21,6	26,0	27,5	15,7	15,6	76,5	61,0
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	19,5	19,8	27,5	27,7	11,5	11,8	22,8	22,5
CÁCERES	CÁCERES	26,0	25,8	33,2	33,0	18,7	18,6	7,0	0,6
CÁDIZ	CÁDIZ	25,0	24,6	27,9	27,3	22,0	21,8	1,6	0,6
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	26,1	26,4	33,5	33,7	18,7	19,1	4,5	0,3
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	25,1	25,3	30,4	30,0	19,8	20,6	2,1	4,3
CANTABRIA	SANTANDER		20,3		23,7		16,9		82,9
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	20,3	20,7	24,2	25,3	16,4	16,1	73,4	41,6
CASTELLÓN	ALMAZORA	25,6	26,3	30,3	30,7	21,0	21,8	24,1	26,6
CEUTA	CEUTA		25,6		29,1		22,0		0,0
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	26,1	26,7	33,7	33,5	18,6	19,9	5,4	10,6
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	28,0	28,4	36,5	36,3	19,4	20,5	5,3	2,9
CUENCA	CUENCA	23,2	24,4	30,7	31,5	15,6	17,2	20,1	18,6
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	21,4	21,7	25,7	26,3	17,2	17,1	116,6	98,8
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	19,5	20,0	22,5	24,2	16,5	15,8	116,7	184,6
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	23,4	23,7	29,8	30,3	17,0	17,1	45,7	57,2
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	24,8	26,9	34,2	35,9	15,5	17,8	3,5	2,1
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	25,6	26,5	33,6	34,1	17,6	18,9	3,4	9,0
GUADALAJARA	GUADALAJARA								
HUELVA	HUELVA	25,8	26,2	32,4	32,3	19,1	19,9	4,1	0,6
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	26,3	27,3	30,3	30,9	22,2	23,6	17,5	80,4
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	25,4	25,8	29,2	30,1	21,5	21,5	19,8	14,3
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	26,2	26,9	29,8	30,5	22,5	23,2	21,6	50,9
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	25,1	26,3	31,3	31,9	18,9	20,7	17,2	57,5
JAÉN	JAÉN	27,0	27,4	32,9	33,6	21,1	21,3	8,2	0,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	22,7	22,8	29,8	30,3	15,6	15,2	20,8	35,9
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,6	26,0	27,8	28,6	21,5	23,3	0,3	0,2
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,6	25,8	27,5	28,6	21,6	22,9	0,4	4,6

AGOSTO

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	25,2	26,4	29,1	30,9	21,2	21,9	0,5	1,9
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	19,6	19,3	26,9	26,6	12,3	12,0	22,8	12,5
LEÓN	PONFERRADA	21,4	21,7	29,0	29,1	13,8	14,2	25,4	9,4
LLEIDA	LLEIDA	24,9	25,5	32,4	32,7	17,4	18,3	18,3	12,7
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	18,5	19,2	25,2	26,3	11,8	12,1	36,2	23,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	23,4	23,3	29,5	29,2	17,3	17,4	16,1	14,6
MADRID	GETAFE	25,4	26,1	32,5	32,8	18,2	19,4	9,4	2,3
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	25,1	25,5	32,2	32,3	18,1	18,6	11,3	18,9
MADRID	MADRID-RETIRO	25,1	25,6	31,3	32,2	18,8	19,0	9,6	3,3
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	24,7	25,5	32,8	33,0	16,5	18,0	9,5	11,2
MADRID	NAVACERRADA	16,8	17,0	22,2	22,6	11,5	11,4	26,0	42,5
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	24,8	25,3	32,7	33,2	16,9	17,3	9,5	3,8
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	26,0	28,1	30,8	32,4	21,1	23,8	6,0	0,2
MELILLA	MELILLA	25,9	27,3	29,4	30,2	22,4	24,5	3,6	Ip
MURCIA	ALCANTARILLA	27,2	29,1	34,0	34,8	20,4	23,3	10,1	1,7
MURCIA	MURCIA	27,6	29,6	34,2	35,4	20,9	23,7	8,1	9,6
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	25,5	27,5	29,5	30,4	21,5	24,5	6,7	2,6
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	21,4	21,7	28,3	29,2	14,5	14,2	38,0	100,5
OURENSE	OURENSE	22,6	22,8	30,6	30,3	14,5	15,3	21,5	3,8
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	20,6	19,7	26,0	24,0	15,2	15,3	56,0	47,8
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	19,8	19,9	24,7	25,0	15,0	14,8	44,7	69,1
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	21,1	20,9	29,5	30,4	12,6	11,3	12,5	2,3
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,7	25,1	26,1	27,1	21,4	23,1	0,7	11,5
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	18,3	16,0	22,6	20,0	13,8	11,9	5,0	87,3
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	23,9	24,9	26,3	27,4	21,4	22,3	1,4	24,7
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,5	26,1	29,0	29,3	21,9	22,9	2,0	49,8
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	21,2	21,0	25,7	24,4	16,6	17,6	5,2	50,4
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,7	26,2	28,4	30,2	21,1	22,2	1,3	7,7
SEGOVIA	SEGOVIA	22,1	22,1	29,4	29,1	14,8	15,1	20,4	16,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	26,9	27,8	34,7	34,9	19,0	20,6	4,5	3,9
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	27,9	28,4	35,5	35,7	20,4	21,0	5,3	0,8
SORIA	SORIA	20,3	20,0	28,3	27,8	12,2	12,1	30,1	32,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	24,6	26,1	29,4	31,0	19,7	21,2	42,4	27,8
TARRAGONA	TORTOSA	26,5	26,7	32,3	32,5	20,6	20,8	33,3	22,0
TERUEL	TERUEL	22,0	22,7	30,7	30,4	13,2	15,1	34,0	28,6
TOLEDO	TOLEDO	26,3	27,0	34,0	34,4	18,6	19,5	8,9	3,6
VALENCIA	VALENCIA	26,1	27,1	30,2	30,5	21,9	23,6	20,2	17,3
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	25,9	26,4	30,8	30,9	20,9	21,8	16,5	11,7
VALLADOLID	VALLADOLID	22,1	22,3	30,1	30,0	14,1	14,4	15,8	12,8
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	20,5	20,8	28,6	28,9	12,4	12,6	21,0	3,4
ZAMORA	ZAMORA	22,3	22,8	29,8	30,7	14,8	15,0	13,4	6,0
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,0	25,6	31,7	32,2	18,3	19,0	16,6	31,1

SEPTIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	18,6	20,8	22,0	24,4	15,2	17,1	63,6	46,7
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	17,7	20,5	22,6	25,6	12,9	15,4	69,8	54,1
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	17,4	19,5	22,8	25,3	11,9	13,7	106,6	93,0
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	20,3	21,8	27,0	28,5	13,5	15,1	33,7	10,9
ALICANTE	ALICANTE	23,5	25,2	28,5	29,9	18,5	20,6	55,5	35,0
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	23,7	25,7	28,5	30,4	18,9	20,9	39,9	27,5
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	24,2	25,1	28,4	28,9	20,0	21,4	13,9	13,7
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	16,6	18,9	23,1	26,2	10,1	11,6	40,9	55,4
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	17,4	19,6	21,2	23,6	13,7	15,7	73,3	75,6
ASTURIAS	GIJÓN		20,8		23,9		17,6		75,9
ASTURIAS	OVIEDO	17,6	19,6	22,1	24,3	13,1	14,9	66,1	76,7
ÁVILA	ÁVILA	16,5	17,6	23,4	23,5	9,6	11,7	30,0	41,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	22,9	23,1	30,5	28,7	15,2	17,4	23,5	58,7
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	21,7	23,3	26,0	26,5	17,4	20,1	81,0	136,3
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	19,2	21,9	24,6	27,9	13,8	15,8	73,2	27,9
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	16,1	17,7	23,3	24,7	8,8	10,7	38,3	13,6
CÁCERES	CÁCERES	22,4	21,7	28,8	26,8	16,0	16,5	29,9	126,2
CÁDIZ	CÁDIZ	23,4	23,2	26,3	25,7	20,4	20,7	23,1	61,0
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	23,7	23,2	30,4	29,6	17,0	16,7	27,0	41,0
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	22,7	22,9	27,7	27,5	17,6	18,3	29,3	35,3
CANTABRIA	SANTANDER		21,0		24,1		17,9		16,2
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	18,6	21,0	22,8	26,7	14,4	15,3	83,1	28,0
CASTELLÓN	ALMAZORA	22,9	24,9	27,6	28,9	18,1	20,9	71,2	48,8
CEUTA	CEUTA		23,9		27,6		20,1		61,8
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	21,6	22,6	28,4	28,5	14,8	16,6	26,4	31,2
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,2	24,8	31,6	31,2	16,9	18,3	34,9	91,5
CUENCA	CUENCA	18,8	20,6	25,6	27,0	11,9	14,1	42,5	45,9
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	19,4	21,0	24,0	25,4	14,7	16,5	132,1	33,7
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	18,0	19,6	21,1	22,9	14,8	16,2	111,4	45,4
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	20,1	21,9	26,1	27,9	14,1	15,9	69,2	235,1
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	21,1	22,5	29,4	31,7	12,8	13,4	19,4	25,1
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	21,6	21,9	28,7	28,8	14,4	14,9	22,6	17,8
GUADALAJARA	GUADALAJARA	18,7		27,4		10,0		28,1	
HUELVA	HUELVA	23,4	23,3	29,4	28,4	17,3	18,2	25,9	17,1
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	23,8	25,7	27,7	29,4	19,9	21,8	56,6	43,6
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	22,6	24,8	26,3	28,7	19,0	20,8	61,9	47,7
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	23,5	25,4	27,1	28,6	19,9	22,1	51,5	39,1
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	22,2	24,6	27,9	29,9	16,5	19,3	50,0	53,8
JAÉN	JAÉN	22,8	22,5	27,7	27,9	17,8	17,0	26,4	32,2
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	19,3	21,4	25,8	28,4	12,9	14,4	25,7	30,0
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	24,4		27,5		21,2		2,4	
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	24,3	25,6	27,2	28,4	21,4	22,8	9,1	0,2

SEPTIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	24,7	25,5	28,6	29,6	20,8	21,4	2,2	Ip
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	16,5	17,2	22,9	23,3	10,1	11,2	38,9	52,2
LEÓN	PONFERRADA	18,2	19,6	24,9	25,8	11,5	13,3	48,9	60,8
LLEIDA	LLEIDA	20,8	22,9	27,8	28,9	13,9	16,8	40,6	110,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	16,4	18,4	23,0	24,7	9,8	12,0	67,6	51,1
MADRID	COLMENAR VIEJO	19,1	19,8	24,4	24,6	13,8	15,0	36,4	24,1
MADRID	GETAFE	21,1	21,9	27,5	27,6	14,6	16,2	22,1	32,0
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	21,0	21,5	27,3	27,5	14,6	15,5	24,0	26,4
MADRID	MADRID-RETIRO	20,9	21,9	26,4	27,1	15,4	16,6	22,4	25,0
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	20,5	22,0	27,9	28,7	13,1	15,3	24,1	17,1
MADRID	NAVACERRADA	12,7	13,1	17,2	17,1	8,2	9,0	60,2	77,8
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	20,6	21,6	27,8	28,6	13,4	14,5	24,6	12,7
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,5	26,0	28,2	31,0	18,8	20,9	20,2	43,2
MELILLA	MELILLA	23,8	24,8	27,1	27,6	20,5	22,0	15,8	61,2
MURCIA	ALCANTARILLA	24,0	25,8	30,4	32,4	17,4	19,2	29,3	47,0
MURCIA	MURCIA	24,2	26,1	30,4	32,3	18,0	19,9	31,7	46,6
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	23,2	24,9	27,5	29,0	18,9	20,8	38,8	53,0
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	18,2	20,5	24,5	27,2	12,0	13,8	43,8	37,3
OURENSE	OURENSE	19,9	21,1	27,5	27,6	12,3	14,5	56,8	80,7
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	18,8	20,0	23,7	24,1	13,8	16,0	95,3	119,9
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	18,3	20,6	22,8	25,5	13,8	15,7	101,9	185,0
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	17,6	18,4	25,1	26,5	10,0	10,2	32,4	26,5
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	24,1	25,5	26,5	27,7	21,7	23,2	3,2	1,8
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	14,5	14,1	18,6	17,8	10,4	10,4	13,1	0,0
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	24,0	24,7	26,6	27,7	21,3	21,6	11,7	
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	24,9	25,6	28,1	28,5	21,7	22,7	6,8	Ip
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	20,7	20,5	24,8	24,5	16,5	16,5	16,1	6,6
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,5	24,6	27,9	27,9	21,0	21,3	3,6	0,6
SEGOVIA	SEGOVIA	17,7	19,0	24,0	24,9	11,4	13,1	28,1	38,6
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	23,9	23,8	31,0	29,6	16,7	17,9	26,8	36,0
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	25,0	24,6	31,7	29,8	18,2	19,4	26,9	127,6
SORIA	SORIA	16,4	18,2	23,6	25,1	9,3	11,3	32,9	32,4
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	21,5	23,3	26,3	27,7	16,6	18,9	74,9	64,1
TARRAGONA	TORTOSA	23,2	24,6	28,8	30,1	17,5	19,2	59,1	136,0
TERUEL	TERUEL	17,6	20,4	25,3	27,8	9,9	12,9	35,7	55,0
TOLEDO	TOLEDO	22,0	22,6	29,0	28,9	14,9	16,2	18,0	60,8
VALENCIA	VALENCIA	23,5	25,5	27,9	29,3	19,1	21,5	69,6	54,8
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	23,0	25,2	28,0	30,1	18,0	20,4	62,8	29,6
VALLADOLID	VALLADOLID	18,5	19,9	25,6	26,3	11,3	13,5	30,7	76,5
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	17,2	18,5	24,4	25,2	10,1	11,7	31,6	56,8
ZAMORA	ZAMORA	18,8	20,0	25,5	26,3	12,0	13,8	28,1	45,4
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	21,2	24,0	27,1	29,9	15,2	18,1	29,5	25,6

OCTUBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	16,0	18,8	19,1	22,3	13,0	15,4	130,3	53,7
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	14,9	18,1	19,2	23,0	10,6	13,1	137,7	45,3
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,8	17,2	18,1	22,6	9,5	11,9	225,9	162,8
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	14,8	18,0	20,6	24,9	8,9	11,0	41,8	11,4
ALICANTE	ALICANTE	19,7	21,4	24,9	27,0	14,5	15,7	47,4	8,2
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	19,8	21,7	24,7	27,2	14,9	16,0	45,8	7,5
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	20,4	22,5	24,5	26,7	16,3	18,3	26,7	18,0
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	12,9	15,8	18,3	22,4	7,5	9,2	70,2	16,5
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	15,1	17,2	18,7	21,2	11,3	13,2	115,9	85,2
ASTURIAS	GIJÓN		18,9		22,4		15,4		80,4
ASTURIAS	OVIEDO	14,6	17,6	18,7	22,1	10,4	13,0	98,5	73,7
ÁVILA	ÁVILA	11,4	15,1	16,9	20,6	5,9	9,5	52,9	77,4
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	17,8	20,2	24,1	26,3	11,5	14,1	60,8	63,5
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	17,8	20,4	22,1	24,4	13,5	16,3	91,0	7,4
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	16,4	20,1	21,4	26,4	11,4	13,8	111,1	20,0
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	11,5	14,7	17,2	21,1	5,9	8,3	60,2	68,6
CÁCERES	CÁCERES	17,0	18,9	22,0	23,9	11,9	13,8	77,0	70,0
CÁDIZ	CÁDIZ	20,4	22,1	23,4	25,2	17,3	19,0	64,2	41,8
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	19,6	21,4	25,5	28,7	13,7	14,1	72,2	41,0
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	19,5	21,8	24,2	27,2	14,7	16,4	83,5	50,8
CANTABRIA	SANTANDER		19,3		22,8		15,7		79,0
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	16,1	18,7	20,3	25,1	11,8	12,2	119,8	62,4
CASTELLÓN	ALMAZORA	18,9	21,2	23,5	25,8	14,3	16,5	69,8	2,0
CEUTA	CEUTA		21,3		24,0		18,5		42,4
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	15,8	18,5	21,5	24,9	10,0	12,1	53,3	36,4
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	19,1	21,0	25,1	28,1	13,0	13,9	85,6	70,5
CUENCA	CUENCA	13,4	16,7	19,2	23,1	7,7	10,2	59,7	33,9
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	16,4	18,7	21,0	23,7	11,8	13,6	166,7	36,9
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	15,4	18,3	18,5	21,9	12,4	14,7	159,3	49,6
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	16,2	18,7	21,8	25,3	10,5	12,0	87,9	12,6
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	16,0	18,5	23,2	27,6	8,7	9,3	40,5	38,4
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	16,3	18,6	22,5	26,0	10,1	11,1	37,8	51,5
GUADALAJARA	GUADALAJARA	13,9		20,9		6,8		67,9	
HUELVA	HUELVA	19,5	22,0	24,9	27,7	14,1	16,2	67,9	101,2
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	20,2	21,6	24,0	26,0	16,5	17,1	58,4	12,6
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	19,4	21,5	22,7	25,4	16,1	17,5	76,7	10,6
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	20,2	22,2	23,7	26,2	16,6	18,1	69,4	46,3
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	18,5	21,0	23,9	27,1	13,1	14,8	62,4	6,6
JAÉN	JAÉN	17,9	20,6	21,9	25,2	13,8	15,9	54,6	49,8
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	14,7	17,5	20,1	24,1	9,2	10,8	36,8	17,9
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	22,9	24,0	26,1	27,4	19,8	20,7	7,7	0,1
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	23,1	24,1	26,2	27,1	20,1	21,1	16,0	6,5

OCTUBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	23,0	24,6	26,7	28,8	19,4	20,4	9,9	lp
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	11,7	14,6	16,7	20,0	6,7	9,1	61,1	112,4
LEÓN	PONFERRADA	13,4	16,4	18,5	22,4	8,3	10,4	81,4	99,8
LLEIDA	LLEIDA	15,9	18,5	22,0	25,0	9,7	11,9	43,3	17,8
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	12,9	15,6	18,3	21,5	7,6	9,8	137,2	120,9
MADRID	COLMENAR VIEJO	13,7	16,8	17,8	20,6	9,5	12,9	75,5	118,5
MADRID	GETAFE	15,3	18,4	20,6	23,9	9,9	12,9	50,1	78,7
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	15,2	18,0	20,4	23,4	9,9	12,5	59,7	82,5
MADRID	MADRID-RETIRO	15,1	18,2	19,4	22,6	10,7	13,7	59,5	71,9
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	14,8	18,0	21,0	24,4	8,7	11,6	51,3	82,4
MADRID	NAVACERRADA	7,3	10,9	10,6	14,5	3,9	7,3	155,7	199,8
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	15,0	17,8	21,0	24,5	9,0	11,0	50,1	70,9
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,5	21,8	24,1	26,6	15,0	17,0	57,1	67,3
MELILLA	MELILLA	20,4	21,5	23,7	24,8	17,2	18,2	40,0	5,3
MURCIA	ALCANTARILLA	19,4	21,8	25,6	28,3	13,2	15,2	34,4	11,3
MURCIA	MURCIA	19,8	22,0	25,6	28,3	13,9	15,6	36,4	8,2
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	19,4	20,9	24,0	25,5	14,7	16,3	39,0	6,4
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	14,1	17,7	19,3	25,0	8,9	10,4	68,1	65,3
OURENSE	OURENSE	15,6	18,5	21,6	24,9	9,6	12,0	110,2	129,4
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	15,7	18,2	19,6	22,2	11,7	14,1	223,5	210,4
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	15,0	18,7	18,8	23,3	11,2	14,0	230,9	239,6
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	12,6	15,6	18,9	23,7	6,4	7,4	45,6	32,8
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,3	24,8	25,6	27,4	20,9	22,1	13,9	29,9
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	10,6	12,0	14,3	15,8	6,9	8,2	35,8	70,1
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	22,8	24,3	25,5	27,4	20,2	21,2	40,8	
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	23,4	24,6	26,3	27,9	20,3	21,1	18,7	141,2
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	18,9	19,6	22,5	23,5	15,2	15,7	46,5	96,7
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	23,4	23,7	26,8	27,7	20,0	19,7	11,5	27,6
SEGOVIA	SEGOVIA	13,0	16,5	18,0	22,0	7,9	10,9	59,1	62,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	19,2	21,7	25,4	28,2	13,0	15,3	67,3	68,3
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	20,2	22,2	26,0	28,0	14,4	16,3	68,3	102,5
SORIA	SORIA	11,6	14,8	17,4	21,4	5,8	8,0	55,3	37,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	17,5	19,6	22,3	25,8	12,6	13,4	74,8	12,8
TARRAGONA	TORTOSA	18,8	21,2	24,0	27,0	13,6	15,3	77,9	34,8
TERUEL	TERUEL	12,7	16,1	19,3	24,2	6,0	8,0	46,7	5,0
TOLEDO	TOLEDO	16,1	19,1	22,1	25,4	10,2	12,7	48,2	52,6
VALENCIA	VALENCIA	19,7	22,6	24,3	27,6	15,2	17,5	77,0	4,6
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	19,0	21,6	24,1	27,8	13,9	15,4	71,9	5,7
VALLADOLID	VALLADOLID	13,2	16,7	18,9	22,8	7,6	10,7	54,6	53,2
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	12,2	15,8	17,9	21,9	6,5	9,6	52,4	33,4
ZAMORA	ZAMORA	13,6	16,7	19,0	22,8	8,2	10,6	50,3	46,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	16,2	19,5	21,4	25,6	11,0	13,4	36,4	4,5

NOVIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	13,3	13,5	16,0	16,1	10,5	10,9	138,0	231,8
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,8	12,7	15,7	16,1	7,9	9,3	142,0	255,0
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	10,4	10,8	14,1	14,3	6,6	7,2	216,8	316,8
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	9,2	11,1	14,5	15,5	4,0	6,7	34,4	101,0
ALICANTE	ALICANTE	15,4	16,3	20,5	20,9	10,3	11,6	35,9	58,4
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	15,4	16,4	20,3	21,1	10,6	11,7	34,3	42,2
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	16,4	17,7	20,5	21,3	12,3	14,1	28,4	29,3
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	8,2	10,4	12,4	14,0	4,0	6,8	90,9	137,2
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	11,8	13,2	15,3	16,3	8,4	10,0	134,2	154,7
ASTURIAS	GIJÓN		14,3		17,1		11,4		134,8
ASTURIAS	OVIEDO	10,9	11,7	14,6	14,8	7,2	8,6	114,7	122,4
ÁVILA	ÁVILA	6,4	8,3	11,2	11,6	1,7	4,9	48,4	84,0
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	12,7	14,4	18,2	18,7	7,2	10,1	65,4	91,2
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	13,0	15,7	17,3	19,5	8,6	11,8	58,8	99,2
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	12,4	14,6	16,6	18,3	8,1	10,8	146,6	148,4
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	6,6	8,0	10,9	11,2	2,1	4,8	60,2	115,3
CÁCERES	CÁCERES	11,7	12,7	15,9	16,1	7,5	9,4	89,0	95,2
CÁDIZ	CÁDIZ	16,5	17,3	19,6	19,8	13,4	14,8	97,7	241,8
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	14,9	15,7	20,2	20,6	9,5	10,7	96,1	231,8
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	15,0	16,4	19,7	20,6	10,3	12,1	85,5	205,1
CANTABRIA	SANTANDER		14,8		17,5		12,2		184,2
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	12,5	14,7	16,3	18,3	8,7	11,1	157,1	189,9
CASTELLÓN	ALMAZORA	14,3	15,9	18,8	19,9	9,8	11,8	48,8	89,2
CEUTA	CEUTA		17,1		19,5		14,8		161,3
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	10,1	11,8	15,1	15,8	5,1	7,6	45,1	78,5
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	13,5	14,8	19,1	19,6	7,8	10,0	79,6	157,5
CUENCA	CUENCA	8,3	9,7	13,3	14,1	3,2	5,3	47,8	122,0
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	12,0	14,8	16,2	18,6	7,8	11,0	188,0	250,8
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	11,3	13,7	14,0	16,3	8,7	11,1	168,8	238,7
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	10,9	13,4	16,6	19,1	5,2	7,6	69,7	160,7
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	10,6	12,1	17,0	18,4	4,2	5,9	54,1	76,8
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	10,9	12,2	16,5	17,5	5,3	7,0	50,2	87,3
GUADALAJARA	GUADALAJARA	8,3	10,1	14,7	15,3	1,9	4,8	41,8	92,2
HUELVA	HUELVA	14,9	16,3	20,0	20,5	9,8	12,0	78,7	153,4
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	15,9	16,8	19,6	20,6	12,3	12,9	53,2	95,9
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	14,8	17,3	18,1	20,4	11,6	14,2	86,9	112,3
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	15,8	17,9	19,3	21,2	12,3	14,5	59,4	121,4
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	13,7	16,4	19,0	21,4	8,3	11,3	55,0	131,1
JAÉN	JAÉN	12,3	13,6	15,7	17,0	8,9	10,1	61,7	94,4
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	9,5	11,0	13,8	15,1	5,2	6,9	39,5	89,7
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	20,9	21,5	24,0	24,5	17,7	18,4	13,2	63,0
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	21,2	21,9	24,2	24,9	18,1	18,8	21,7	45,1

NOVIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	20,7	21,4	24,2	25,0	17,2	17,8	14,7	127,3
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	7,0	7,4	11,2	10,8	2,8	4,0	59,1	97,3
LEÓN	PONFERRADA	8,5	9,8	12,5	13,2	4,4	6,4	82,2	127,0
LLEIDA	LLEIDA	9,7	12,5	14,9	17,4	4,4	7,6	30,2	110,2
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	8,9	10,2	13,3	13,4	4,5	6,9	144,0	211,6
MADRID	COLMENAR VIEJO	8,4	9,2	11,7	12,1	5,0	6,1	78,1	119,5
MADRID	GETAFE	9,8	11,4	14,5	15,3	5,0	7,5	48,0	87,9
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	9,8	10,9	14,3	14,6	5,4	7,1	56,7	65,7
MADRID	MADRID-RETIRO	9,9	11,2	13,5	14,3	6,2	8,1	57,7	73,9
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	9,4	11,1	14,8	15,4	4,1	6,8	49,3	103,1
MADRID	NAVACERRADA	2,8	3,3	5,6	5,7	0,1	0,8	176,4	319,5
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	9,6	10,9	14,8	15,6	4,3	6,2	48,8	91,4
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	15,7	16,8	20,1	20,9	11,3	12,7	100,5	117,3
MELILLA	MELILLA	17,0	18,0	20,3	21,3	13,7	14,7	57,3	30,2
MURCIA	ALCANTARILLA	14,3	15,4	20,2	20,9	8,4	9,9	33,3	57,5
MURCIA	MURCIA	14,6	16,0	20,3	21,4	8,9	10,5	32,1	50,0
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	14,9	16,0	19,8	20,3	10,0	11,6	47,2	31,1
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	9,0	11,7	13,1	16,4	4,8	6,9	75,0	133,8
OURENSE	OURENSE	11,1	12,1	15,9	16,0	6,3	8,2	103,0	174,5
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	12,1	12,3	15,4	15,3	8,7	9,3	222,0	299,6
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	11,5	12,2	14,8	15,5	8,2	8,9	244,5	303,6
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	7,6	9,0	12,8	14,1	2,4	3,8	40,4	72,9
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,6	21,9	23,7	23,9	19,5	19,9	36,8	58,4
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	7,7	6,5	11,0	9,5	4,4	3,4	53,9	335,6
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUERTO"	21,0	21,6	23,6	24,2	18,3	18,8	69,7	10,6
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,3	21,7	24,1	24,4	18,4	18,9	34,1	148,4
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	16,5	15,7	19,6	18,1	13,3	13,3	81,1	346,3
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	21,5	22,1	24,8	26,1	18,2	18,0	26,3	23,7
SEGOVIA	SEGOVIA	7,6	9,4	11,8	12,8	3,4	5,8	51,8	75,8
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	14,1	15,5	19,7	20,0	8,5	11,0	85,7	154,5
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	15,1	16,2	20,2	20,4	10,0	12,0	91,1	140,7
SORIA	SORIA	6,7	8,0	11,5	12,2	1,9	3,7	49,5	138,0
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	12,6	14,9	17,5	19,9	7,7	9,8	52,9	107,4
TARRAGONA	TORTOSA	13,9	15,4	18,4	19,9	9,3	10,9	59,9	119,3
TERUEL	TERUEL	7,2	9,6	13,4	15,1	0,9	4,1	22,0	72,2
TOLEDO	TOLEDO	10,5	12,0	15,6	16,1	5,3	7,8	39,3	74,6
VALENCIA	VALENCIA	15,3	17,0	19,8	21,1	10,8	12,9	46,6	71,4
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	14,2	15,3	19,3	20,2	9,2	10,4	50,9	70,3
VALLADOLID	VALLADOLID	7,9	9,8	12,4	13,4	3,5	6,2	52,2	81,8
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	7,0	8,7	11,8	12,7	2,3	4,7	50,6	69,8
ZAMORA	ZAMORA	8,4	9,8	12,7	13,2	4,1	6,4	45,3	76,2
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	10,6	12,9	14,8	16,8	6,3	9,0	29,8	85,1

DICIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
A CORUÑA	A CORUÑA	11,5	11,3	14,1	13,5	8,9	9,1	131,4	92,7
A CORUÑA	A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,9	10,1	13,7	13,4	6,1	6,7	144,8	95,5
A CORUÑA	SANTIAGO "AEROPUERTO"	8,5	8,5	11,9	12,1	5,0	4,8	261,1	57,7
ALBACETE	ALBACETE "BASE AÉREA"	6,0	5,8	10,9	11,5	1,2	0,1	31,2	21,9
ALICANTE	ALICANTE	12,6	11,9	17,7	17,5	7,4	6,4	25,4	24,2
ALICANTE	ALICANTE "AEROPUERTO"	12,5	12,3	17,3	17,6	7,5	7,0	21,5	25,4
ALMERÍA	ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,8	14,0	17,9	18,2	9,6	9,7	30,1	9,4
ARABA/ÁLAVA	FORONDA-TXOKIZA	5,5	6,1	9,1	9,1	1,8	3,2	81,4	135,8
ASTURIAS	ASTURIAS "AEROPUERTO"	9,9	10,1	13,3	13,2	6,5	7,1	117,1	155,8
ASTURIAS	GIJÓN		11,5		14,2		8,9		146,9
ASTURIAS	OVIEDO	8,9	8,2	12,4	11,1	5,3	5,2	98,5	179,3
ÁVILA	ÁVILA	4,0	3,6	8,4	7,9	−0,4	−0,7	41,7	23,6
BADAJOS	BADAJOS "AEROPUERTO"	9,7	9,0	14,4	14,2	4,9	3,8	68,7	11,2
BARCELONA	BARCELONA "AEROPUERTO"	10,0	10,6	14,3	14,6	5,7	6,4	40,3	25,7
BIZKAIA	BILBAO "AEROPUERTO"	9,9	9,6	13,9	13,1	5,9	6,0	121,9	161,7
BURGOS	BURGOS "AEROPUERTO"	3,9	3,6	7,7	7,0	0,2	0,1	63,3	24,5
CÁCERES	CÁCERES	8,7	7,9	12,5	12,4	4,9	3,3	77,4	17,4
CÁDIZ	CÁDIZ	13,9	12,5	16,9	15,5	10,9	9,5	95,4	68,5
CÁDIZ	JEREZ "AEROPUERTO"	12,0	10,1	16,9	15,4	7,1	4,6	108,7	38,4
CÁDIZ	ROTA "BASE NAVAL"	12,4	10,6	16,7	15,4	8,0	5,7	108,3	52,3
CANTABRIA	SANTANDER		11,0		13,0		8,9		139,0
CANTABRIA	SANTANDER "AEROPUERTO"	10,5	10,5	14,2	13,4	6,7	7,6	118,4	170,1
CASTELLÓN	ALMAZORA	11,4	11,6	15,8	15,8	7,0	7,3	42,2	18,8
CEUTA	CEUTA		14,5		17,0		11,8		34,6
CIUDAD REAL	CIUDAD REAL	6,9	6,7	11,4	11,8	2,5	1,5	58,8	14,5
CÓRDOBA	CÓRDOBA "AEROPUERTO"	10,4	9,2	15,3	15,2	5,5	3,2	111,0	13,9
CUENCA	CUENCA	5,4	6,1	10,1	12,0	0,7	0,3	57,5	32,8
GIPUZKOA	HONDARRIBIA-MALKARROA	9,6	9,1	13,5	12,2	5,6	6,0	174,3	305,2
GIPUZKOA	SAN SEBASTIÁN	9,1	8,3	11,6	10,6	6,6	5,9	151,1	232,1
GIRONA	GIRONA "AEROPUERTO"	7,8	8,1	13,6	14,1	2,0	1,9	56,1	43,7
GRANADA	GRANADA "AEROPUERTO"	7,6	6,4	13,4	14,1	1,7	−1,3	56,6	7,0
GRANADA	GRANADA "BASE AÉREA"	7,9	7,0	13,1	13,5	2,7	0,4	50,2	6,3
GUADALAJARA	GUADALAJARA	5,5	5,4	11,0	12,5	−0,1	−1,8	45,7	18,2
HUELVA	HUELVA	12,3	11,6	16,9	16,7	7,6	6,6	99,4	31,8
ILLES BALEARS	IBIZA "AEROPUERTO"	13,1	11,6	16,7	16,2	9,5	7,0	50,5	30,5
ILLES BALEARS	MENORCA "AEROPUERTO"	12,1	11,9	15,2	15,1	9,0	8,6	61,5	133,2
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA	13,1	12,8	16,5	16,1	9,7	9,4	48,2	37,9
ILLES BALEARS	PALMA DE MALLORCA "AE PTO."	10,8	10,7	16,1	16,1	5,4	5,3	48,1	42,3
JAÉN	JAÉN	9,5	8,6	12,8	12,3	6,3	4,9	75,1	13,0
LA RIOJA	LOGROÑO "AEROPUERTO"	6,5	7,6	10,2	10,9	2,8	4,3	37,6	36,6
LAS PALMAS	FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	18,9	19,0	22,0	21,6	15,9	16,4	25,7	2,2
LAS PALMAS	GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	19,2	19,3	22,2	22,0	16,2	16,6	31,3	24,0








DICIEMBRE

Provincia	Estación	Temperatura (°C)						Precipitación mensual (mm)	
		Media mensual		Media de las máximas		Media de las mínimas			
		Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015	Periodo 1981-2010	2015
LAS PALMAS	LANZAROTE "AEROPUERTO"	18,6	18,8	21,8	22,1	15,4	15,3	29,3	3,1
LEÓN	LEÓN "AEROPUERTO"	4,2	3,9	8,0	8,6	0,4	−0,8	65,6	32,3
LEÓN	PONFERRADA	5,4	5,3	8,8	9,4	2,0	1,1	89,3	24,0
LLEIDA	LLEIDA	5,7	6,2	9,8	10,8	1,5	1,7	24,5	12,0
LUGO	LUGO "AEROPUERTO"	6,9	7,0	11,0	10,5	2,7	3,4	134,3	72,8
MADRID	COLMENAR VIEJO	5,7	6,5	8,7	10,0	2,5	2,9	68,6	35,4
MADRID	GETAFE	6,5	7,0	10,7	12,5	2,4	1,6	44,8	25,1
MADRID	MADRID-CUATRO VIENTOS	6,7	7,0	10,7	12,0	2,7	2,1	52,9	15,3
MADRID	MADRID-RETIRO	6,9	7,3	10,0	11,3	3,6	3,2	51,1	22,8
MADRID	MADRID "AEROPUERTO"	6,2	6,7	10,9	12,5	1,4	0,8	42,3	21,9
MADRID	NAVACERRADA	0,7	0,2	3,3	3,0	−2,0	−2,6	163,1	97,3
MADRID	TORREJÓN DE ARDOZ	6,4	6,7	11,0	12,7	1,7	0,6	41,3	20,7
MÁLAGA	MÁLAGA "AEROPUERTO"	13,2	13,0	17,5	17,7	8,9	8,2	99,6	6,6
MELILLA	MELILLA	14,6	14,1	17,8	17,8	11,2	10,3	49,8	17,9
MURCIA	ALCANTARILLA	11,1	11,0	17,0	17,0	5,1	5,0	24,6	16,5
MURCIA	MURCIA	11,5	11,7	17,2	17,8	5,8	5,6	28,6	26,4
MURCIA	MURCIA "AEROPUERTO"	11,9	11,8	16,9	17,0	6,8	6,6	30,3	57,2
NAVARRA	PAMPLONA "AEROPUERTO"	6,0	6,5	9,7	10,3	2,2	2,8	72,1	85,5
OURENSE	OURENSE	8,5	8,2	12,8	13,0	4,1	3,4	111,5	35,5
PONTEVEDRA	PONTEVEDRA	10,3	9,7	13,4	12,7	7,1	6,7	215,9	44,3
PONTEVEDRA	VIGO "AEROPUERTO"	9,3	9,4	12,4	13,1	6,3	5,6	262,2	49,6
SALAMANCA	SALAMANCA "AEROPUERTO"	4,9	3,4	9,4	8,6	0,4	−2,0	41,5	3,2
STA. C. DE TENERIFE	EL HIERRO "AEROPUERTO"	20,0	20,2	22,2	21,7	17,8	18,6	44,4	2,3
STA. C. DE TENERIFE	IZAÑA	5,6	5,1	8,8	8,3	2,4	1,9	60,1	14,3
STA. C. DE TENERIFE	LA PALMA "AEROPUER TO"	19,3	19,3	21,8	21,7	16,7	16,9	80,2	17,2
STA. C. DE TENERIFE	SANTA CRUZ DE TENERIFE	19,4	19,3	22,1	21,6	16,6	16,8	43,2	12,8
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,3	13,5	17,1	15,8	11,5	11,1	82,2	75,3
STA. C. DE TENERIFE	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,7	20,0	22,8	23,9	16,5	16,0	30,3	1,5
SEGOVIA	SEGOVIA	5,1	3,7	8,8	7,3	1,3	0,1	45,6	20,2
SEVILLA	MORÓN DE LA FRONTERA	11,3	10,0	16,4	15,3	6,1	4,7	94,1	23,0
SEVILLA	SEVILLA "AEROPUERTO"	12,0	11,0	16,6	15,9	7,4	5,9	99,0	35,1
SORIA	SORIA	4,0	4,2	8,4	9,0	−0,4	−0,7	49,5	22,6
TARRAGONA	TARRAGONA "AEROPUERTO"	9,7	9,1	14,6	15,2	4,7	2,9	36,5	46,6
TARRAGONA	TORTOSA	10,6	10,7	14,9	14,7	6,3	6,6	40,7	34,4
TERUEL	TERUEL	4,2	4,9	9,9	10,2	−1,4	−0,4	19,2	13,8
TOLEDO	TOLEDO	7,1	7,0	11,6	12,4	2,5	1,6	40,9	12,4
VALENCIA	VALENCIA	12,6	12,8	17,0	17,7	8,1	7,9	48,0	45,4
VALENCIA	VALENCIA "AEROPUERTO"	11,2	10,7	16,2	16,8	6,1	4,6	47,6	45,5
VALLADOLID	VALLADOLID	5,0	4,3	8,6	7,7	1,3	0,9	53,5	7,1
VALLADOLID	VALLADOLID "AEROPUERTO"	4,1	3,6	8,2	7,7	0,1	−0,6	53,2	6,7
ZAMORA	ZAMORA	5,5	4,7	9,2	8,6	1,8	0,8	46,3	12,6
ZARAGOZA	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	7,0	8,4	10,8	11,9	3,2	4,9	21,4	25,3

CARACTERES CLIMÁTICOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

En las páginas siguientes se expone el comportamiento meteorológico del año agrícola 2014-2015 de modo que, para cada estación del año, se pasará revista a la evolución de las temperaturas y de las precipitaciones, así como a la insolación y el viento en el área de la península ibérica y los dos archipiélagos.

Intercalados con dichas descripciones se insertan mapas representativos de las precipitaciones caídas para cada mes del año en España, referidas a índices de frecuencia obtenidos estadísticamente sobre el periodo de referencia 1981-2010, con arreglo al siguiente criterio:

- Extremadamente seco. Las precipitaciones registradas son inferiores a las de cualquiera de los años incluidos en el periodo de referencia. 
- Muy seco: frecuencia $f < 0,20$. Las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más secos. 
- Seco: $0,2 \leq f < 0,4$. Las precipitaciones registradas se encuentran en un intervalo comprendido entre el 20 % y el 40 % de los años más secos. 
- Normal: $0,4 \leq f \leq 0,6$. Las precipitaciones registradas se sitúan en torno a la mediana, en un intervalo comprendido entre el 40 % y el 60 % de los años más secos. 
- Húmedo: $0,6 < f \leq 0,8$. Las precipitaciones registradas se encuentran en un intervalo comprendido entre el 20 % y el 40 % de los años más húmedos. 
- Muy húmedo: $f > 0,8$. Las precipitaciones registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más húmedos. 
- Extremadamente húmedo. Las precipitaciones registradas son superiores a las de cualquiera de los años incluidos en el periodo de referencia. 

Las delimitaciones de las zonas son aproximadas. En los mapas no se hace referencia a cantidades de precipitación registrada, dada la gran diversidad que en la pluviometría existe entre unas regiones y otras, de tal forma que una misma medida puede significar gran pluviosidad para una zona y escasa, o incluso gran sequía, para otra.

EL OTOÑO DE 2014

Temperaturas

El trimestre otoñal (septiembre-noviembre) de 2014 fue extremadamente cálido en España, con una temperatura media de 17,7 °C, valor que se situó 1,8 °C por encima de la media de esta estación (periodo de referencia 1981-2010). Fue el otoño más cálido de la serie iniciada en 1961.

Las temperaturas medias estacionales superaron los valores normales en toda España, habiendo sido las anomalías térmicas positivas especialmente elevadas en el nordeste peninsular y menos acusadas en el sur peninsular y en Canarias. Las temperaturas medias llegaron a superar en más de 2,5 °C los valores normales en algunos puntos de Aragón, País Vasco y Navarra, mientras que en el resto de España las anomalías térmicas positivas alcanzaron en general valores en torno a 2 °C. En un conjunto de 25 observatorios principales la temperatura media del trimestre superó el valor máximo de la serie histórica.

A lo largo de todo el otoño las temperaturas se mantuvieron muy por encima de los correspondientes valores medios, de forma que todos los meses fueron claramente más

cálidos de lo normal, con una anomalía térmica positiva que alcanzó en octubre el valor medio de 2,8 °C, mientras que en noviembre fue de 1,5 °C y en septiembre de 1,2 °C.

En septiembre las anomalías térmicas positivas llegaron a superar los 2 °C en numerosas zonas del norte peninsular, así como en puntos de las provincias de Valencia y de Málaga. Los valores de estas anomalías fueron menores hacia el suroeste peninsular, e incluso en algunos puntos de Extremadura y del oeste de Andalucía el mes fue ligeramente más fresco de lo normal. En Canarias las temperaturas fueron en conjunto algo más cálidas de lo normal, con anomalías térmicas positivas en general inferiores a 1 °C.

Octubre fue extremadamente cálido en prácticamente toda España, de forma que las temperaturas medias mensuales superaron en más de 3 °C los valores normales en numerosos puntos del norte y el centro peninsulares, llegando las anomalías positivas a valores próximos a 4 °C en algunas áreas del interior y el norte peninsulares. En un número muy elevado de estaciones se trató del mes de octubre más caluroso de toda la serie histórica.

Noviembre fue también muy cálido, sobre todo por los valores elevados de las temperaturas nocturnas. Las temperaturas medias mensuales superaron los valores normales en toda España. Las anomalías térmicas positivas fueron mayores de 2 °C en el tercio nordeste peninsular, así como en gran parte de Baleares. En el resto de España las temperaturas medias se situaron en general entre 1 y 2 °C por encima de lo normal, observándose anomalías inferiores a +1 °C tan solo en puntos del noroeste peninsular, zona del Sistema Central y Canarias.

Las temperaturas más elevadas del otoño se alcanzaron, como es habitual, en septiembre, en concreto en los dos primeros días de este mes, cuando se llegaron a superar los 40 °C en puntos del interior de Andalucía, interior de Galicia y Murcia. Los valores máximos fueron los registrados en el observatorio de Córdoba «Aeropuerto» el día 1 de septiembre con 41,8 °C y en el de Granada «Aeropuerto» con 41,6 °C el día 2 de septiembre. Cabe reseñar así mismo las temperaturas extremadamente elevadas registradas en la segunda mitad de octubre, de forma que en numerosos observatorios se superaron los valores máximos absolutos de la serie histórica de este mes. Destacan los valores registrados el día 22 de octubre en el observatorio de Málaga «Aeropuerto» con 36,3 °C y en el del aeropuerto de Tenerife Sur con 36,0 °C. También se superaron los 35 °C en los observatorios de Valencia y Valencia «Aeropuerto» con 35,8 °C el día 21 y en el de Huelva con 35,6 °C el día 22. Incluso en las regiones del norte peninsular se superaron en estas fechas los 30 °C, con 31,8 °C el día 18 en Santander «Aeropuerto» y 31,3 °C en Bilbao los días 19 y 30 de octubre.

Las heladas fueron muy escasas a lo largo del otoño, siendo numerosas las capitales de provincia de ambas mesetas (en las cuales es habitual que haya heladas en esta estación) en las que no se alcanzaron temperaturas negativas en todo el trimestre. Las temperaturas mínimas más bajas se registraron a finales de la primera decena de noviembre y comienzo de la segunda decena, en especial en la madrugada del día 10. Las temperaturas mínimas entre estaciones principales correspondieron al puerto de Navacerrada con -3,7 °C el citado día 10 de noviembre y a Molina de Aragón con -3,6 °C el día 18 de noviembre. En cuanto a capitales de provincia, las mínimas se registraron el 10 de noviembre en León con -3,2 °C y en Salamanca «Aeropuerto» con -2,5 °C.

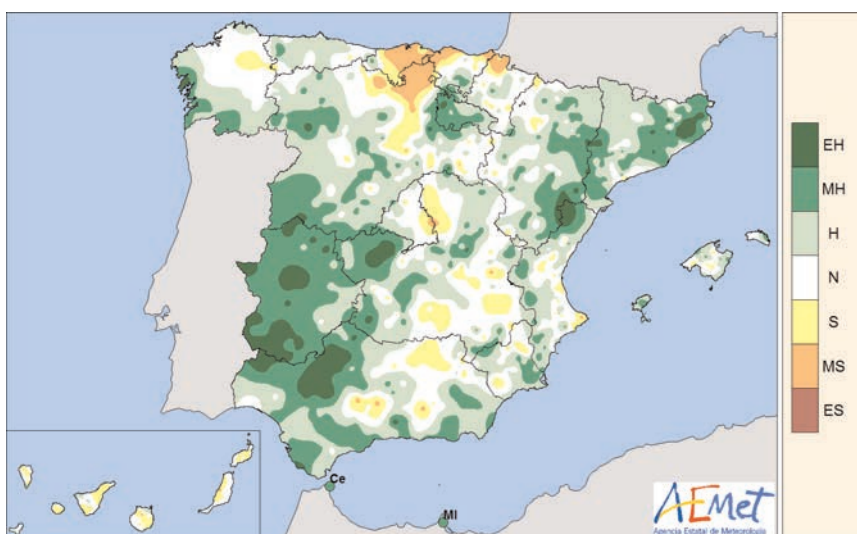
Precipitaciones

El otoño fue muy húmedo, con una precipitación media sobre España de 255 mm, valor que supera en un 27 % el valor medio del trimestre (periodo de referencia 1981-2010). Fue el cuarto otoño más húmedo desde que se inició el siglo XXI, por debajo de los correspondientes a los años 2003, 2006 y 2011.

Las precipitaciones otoñales superaron los valores medios del trimestre en la mayor parte de España, no alcanzándose dichos valores tan solo en Asturias, Cantabria, gran parte del País Vasco, este de la provincia de Almería y algunas zonas de Murcia, del litoral catalán, de Valencia y de Baleares. El otoño resultó especialmente húmedo en Canarias, suroeste y centro peninsular, La Rioja, centro de Aragón, nordeste de Castilla y León y norte de Valencia, zonas donde las precipitaciones superaron en general en más de un 75 % los valores normales.

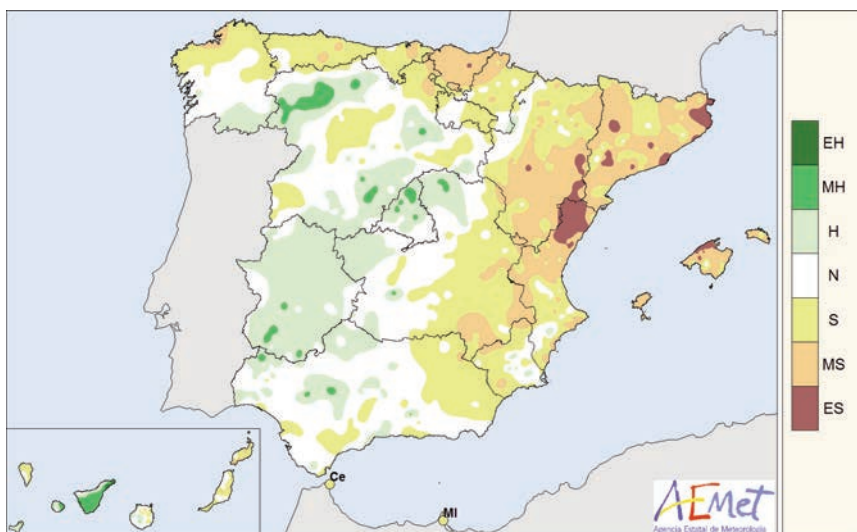
Los meses de septiembre y noviembre fueron húmedos a muy húmedos y la precipitación superó los correspondientes valores medios mensuales en un 36 % y un 71 % respectivamente, mientras que octubre fue en cambio más seco de lo normal y la precipitación quedó un 25 % por debajo del valor medio.

En septiembre las precipitaciones mensuales tan solo quedaron por debajo de los valores normales en la mitad oriental de las regiones cantábricas, Canarias, norte y sureste de Castilla-La Mancha y algunas áreas más reducidas de Galicia, este de Madrid, centro de Valencia y noreste de Andalucía. En Cantabria y País Vasco septiembre tuvo incluso carácter muy seco. En el resto de España tuvo carácter muy húmedo, especialmente en el suroeste peninsular, llegando a superar la precipitación registrada el triple del valor normal en amplias zonas de Extremadura y de la mitad occidental de Andalucía, así como en la ciudad de Melilla.



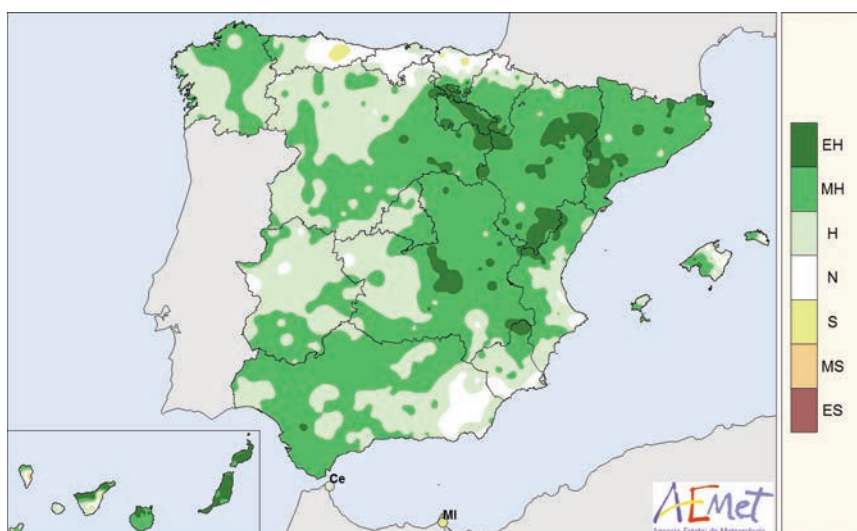
Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de septiembre de 2014.

Octubre fue seco en las regiones de la vertiente cantábrica y la vertiente mediterránea, así como en Baleares e islas orientales de Canarias. En el resto de España resultó húmedo a muy húmedo. En el sur de Galicia, noroeste de Castilla y León y amplias zonas de las comunidades de Madrid y Extremadura, así como en gran parte de las islas occidentales de Canarias, las cantidades registradas superaron en más de un 50 % los correspondientes valores normales.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de octubre de 2014.

Noviembre fue húmedo a muy húmedo en gran parte de España, de forma que las precipitaciones mensuales solo quedaron por debajo de los valores normales en algunas pequeñas áreas del sureste peninsular, así como en el sur de la isla de La Palma. Por el contrario, las precipitaciones superaron el doble de los valores normales en el cuadrante nordeste peninsular, este de Castilla-La Mancha, extremo norte de Galicia, oeste de Andalucía e islas Canarias.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de noviembre de 2014.

A lo largo del trimestre otoñal se produjeron diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales destacan los siguientes: las precipitaciones persistentes que

afectaron al extremo occidental peninsular entre los días 16 y 18 de septiembre; las fuertes precipitaciones registradas el día 22 del mismo mes en Asturias, sobre todo en el este de la comunidad; las que entre los días 26 y 29 de septiembre afectaron a diversas áreas de las regiones mediterráneas y al oeste de Andalucía, que fueron especialmente intensas en la provincia de Girona; el episodio de precipitaciones localmente torrenciales que afectó a las islas occidentales de Canarias el día 19 de octubre, destacando los 125,8 mm registrados en el observatorio de Santa Cruz de Tenerife (de los cuales 102,8 cayeron en solo una hora); y, finalmente, los diversos episodios de fuertes precipitaciones que a lo largo del mes de noviembre, especialmente en la tercera decena del mismo, afectaron a Galicia, Canarias y regiones mediterráneas, de entre los cuales se puede destacar el que afectó a Canarias entre los días 19 y 22, el que se registró los días 27 a 30 en Valencia y Cataluña, y los que afectaron a Galicia en los primeros días del mes y en el inicio de la tercera decena.

La mayor cantidad de precipitación diaria registrada en un observatorio principal correspondió a Izaña con 142,0 mm el día 22 de noviembre, seguida de los 137,5 mm que se observaron el día 28 de septiembre en Girona «Aeropuerto».

Insolación

En septiembre la insolación acumulada quedó ligeramente por encima de los valores normales en el cuadrante sureste y en la franja norte peninsular que se extiende desde el norte de Galicia a Aragón, así como en Madrid, Baleares y Canarias, mientras que en el resto de España no se alcanzaron dichos valores. Las anomalías relativas de insolación no fueron en general muy significativas, situándose en general por debajo del 25 %. El valor mínimo de insolación se registró en Vigo «Aeropuerto» con 141,0 horas, seguido de Tarragona «Aeropuerto» con 158,7 horas mientras que el valor máximo se observó en el observatorio canario de Izaña con 312,5 horas, seguido de Toledo con 276,3 horas y de Huelva con 276,1 horas.

Octubre fue muy soleado en prácticamente toda España y las anomalías positivas de insolación superaron el 25 % en amplias zonas del norte, este e interior peninsular. El valor mínimo de insolación se registró en Vigo «Aeropuerto» con 114,5 horas, seguido de Pontevedra con 125,9 horas, mientras que el máximo correspondió a Izaña con 284,5 horas, seguido de Albacete «Base aérea» con 273,0 horas y Alicante con 272,1 horas.

En noviembre, en cambio, la insolación fue inferior a la normal en toda España. Las anomalías relativas de insolación fueron especialmente significativas, por encima del 25 %, en el cuadrante noroeste peninsular, llegando en algunos puntos del oeste de Castilla y León a alcanzar el 50 %. El valor mínimo de insolación se registró en Lugo con 48,6 horas, seguido de Ponferrada con 52,3 horas mientras que el valor máximo se observó en el observatorio canario de Izaña con 205,0 horas, seguido de Sevilla «Aeropuerto» con 186,3 horas.

Viento

En septiembre la situación de vientos fuertes más destacada se observó en zonas altas de Canarias el día 14 de septiembre, cuando se produjo una racha máxima de 138 km/h en el observatorio de Izaña. En el resto de España los vientos más fuertes se registraron en general en los primeros días del mes y en la segunda decena, entre el 16 y el 18, destacando entre estaciones principales la racha máxima que se observó el día 6 en Lleida con 86 km/h, seguida de las registradas el día 16 en el puerto de Navacerrada y en Valladolid «Aeropuerto» con 76 km/h.

En octubre las situaciones que dieron lugar a vientos fuertes fueron: la que afectó a áreas del interior peninsular entre los días 11 y 13, la que se registró en el noroeste entre el 16 y

el 17, la que afectó a la zona de la desembocadura del Ebro el día 22 y la que se registró en Canarias el día 19, fecha en la que se registraron los vientos más fuertes del mes entre estaciones principales con valores de 116 km/h en Izaña y 104 km/h en el aeropuerto de La Palma. En territorio peninsular destaca Tortosa con una racha de 100 km/h el día 22.

En noviembre el paso de sucesivas borrascas de origen atlántico sobre la Península así como cerca de las islas Canarias, dio lugar a que se produjeran numerosas situaciones que originaron vientos fuertes o muy fuertes, entre las cuales las más destacadas fueron las siguientes: la que se registró entre los días 3 y 4 en el norte peninsular y en zonas altas de la isla de Tenerife, la que afectó a las regiones del norte de España los días 6 y 7, la que el día 13 dio lugar a vientos muy fuertes en el noroeste, la que afectó a zonas altas de Canarias y del interior peninsular el día 23 y, sobre todo, la que entre los días 26 y 30 afectó a Canarias y a amplias zonas de la España peninsular. La racha de viento más fuerte de noviembre y de todo el otoño entre estaciones principales se observó, con notable diferencia respecto del resto de observatorios, en Izaña, que registró el día 29 un valor de 175 km/h, seguido de Tenerife Norte «Aeropuerto» con 126 km/h, también el día 29, y del puerto de Navacerrada con 121 km/h el día 27.

EL INVIERNO DE 2014-2015

Temperaturas

El invierno 2014-2015 (periodo comprendido entre el 1 de diciembre de 2014 y el 28 de febrero de 2015) tuvo carácter frío, con una temperatura media sobre el conjunto de España de 7,4 °C, valor que queda 0,6 °C por debajo del normal.

Las temperaturas medias de la estación quedaron por debajo de las normales en casi toda España. En el centro peninsular y en el tercio oriental el invierno tuvo carácter normal a frío, con temperaturas ligeramente inferiores a las normales y con anomalías negativas menores de 1 °C. En el resto del territorio peninsular el invierno tuvo carácter muy frío con anomalías térmicas negativas mayores de 1 °C en general. Estas anomalías fueron más acusadas en Castilla y León y Andalucía. En los dos archipiélagos el invierno tuvo también carácter frío con anomalías negativas medias del orden de 1 °C.

En los tres meses invernales las temperaturas quedaron por debajo de la media del periodo 1981-2010. En los meses de diciembre y enero la anomalía térmica negativa fue bastante reducida, de 0,2 °C y 0,3 °C respectivamente, mientras que en febrero fue más acusada y alcanzó el valor de -1,1 °C.

En diciembre las temperaturas medias mensuales alcanzaron o superaron los valores normales en Madrid, Castilla-La Mancha, Aragón, La Rioja, Navarra, Canarias y Cataluña, mientras que en el resto de España este mes tuvo carácter frío, con anomalías negativas superiores a 1 °C en diversas zonas de Andalucía, Extremadura y Castilla y León así como en la isla de Ibiza.

En enero las temperaturas medias se situaron en torno a los valores normales en el centro peninsular y en el tercio oriental, mientras que el mes resultó frío en el resto del territorio peninsular; habiendo tenido carácter muy frío en amplias áreas de Castilla y León y Extremadura, donde las anomalías negativas de las temperaturas medias mensuales fueron mayores de 1 °C. En Baleares el mes fue normal en Mallorca y Menorca y más frío de lo normal en Ibiza, mientras que en Canarias las temperaturas fueron en general inferiores a las normales, especialmente en las islas más occidentales.

En febrero las temperaturas medias mensuales quedaron por debajo de los valores normales en toda España. Las anomalías negativas más acusadas, superiores a 2 °C, se observaron en el País Vasco, nordeste de Castilla y León, este de Andalucía, sureste de

Castilla-La Mancha y en general en las zonas altas de los sistemas montañosos. En Baleares el mes fue en general muy frío con anomalías negativas superiores a 1 °C, mientras que en Canarias tuvo carácter frío a muy frío con una anomalía media de -1 °C.

Las temperaturas mínimas más bajas del invierno se produjeron en las situaciones de entrada de aire frío procedente de Centroeuropa que se registraron en los últimos días del mes de diciembre y en la primera decena de febrero. El valor mínimo entre estaciones principales correspondió a Molina de Aragón con -11,9 °C el día 8 de febrero, seguido del puerto de Navacerrada con -10,3 °C el día 29 de diciembre. Entre capitales de provincia destacó el observatorio de Burgos «Aeropuerto» con -9,3 °C, valor observado el día 10 de febrero, seguido de Teruel con -8,3 °C y Soria con -8,2 °C, ambos valores registrados el día 8 de febrero. Salamanca «Aeropuerto» también registró -8,2 °C el día 31 de diciembre.

Las temperaturas más elevadas del invierno se alcanzaron en observatorios de las islas Canarias el día 25 de diciembre, destacando Tenerife Sur «Aeropuerto» con 27,1 °C y el aeropuerto de La Palma con 26,1 °C. En el resto de España las temperaturas máximas más altas se registraron el día 30 de enero en las zonas costeras del sureste peninsular, especialmente en la región de Murcia donde llegaron a superar los 25 °C. Los valores máximos correspondieron a las estaciones de Murcia con 25,5 °C y Alcantarilla con 25,2 °C. También se registraron temperaturas máximas muy próximas a los 25 °C en la región de Murcia y en el litoral de Valencia en los últimos días de febrero.

Precipitaciones

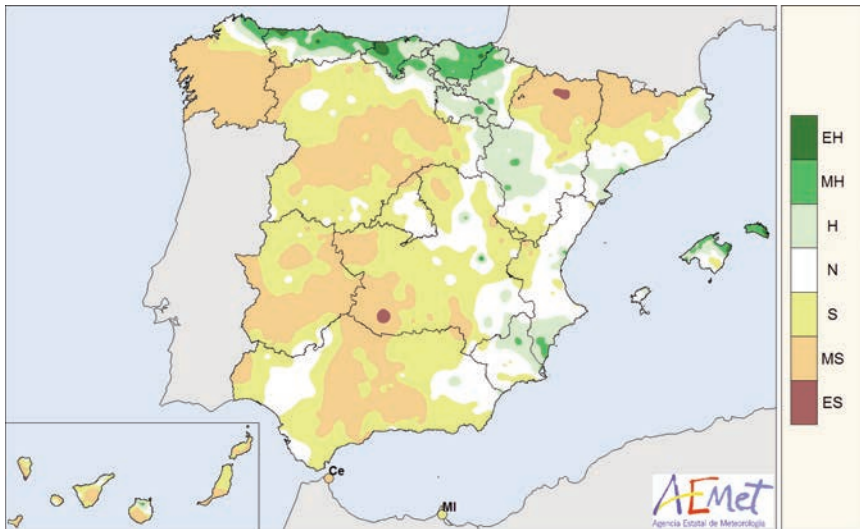
El invierno fue más seco de lo normal en conjunto, si bien con una distribución muy desigual de las precipitaciones, de forma que hubo zonas en las que resultó extremadamente húmedo y en otras en las que, por el contrario, fue seco a muy seco. La precipitación media sobre España fue de 150 mm, lo que supone en torno a un 24 % menos que la media del trimestre.

La desigual distribución geográfica de las precipitaciones invernales estuvo marcada por el claro predominio de los vientos de norte y noroeste. Así, las precipitaciones invernales superaron muy ampliamente los valores normales en las regiones de la franja cantábrica desde el nordeste de Galicia al País Vasco, así como en Navarra, La Rioja, norte de Castilla y León, noroeste de Aragón, islas de Mallorca y Menorca y algunas áreas más reducidas del Sistema Central y de las sierras del nordeste de Andalucía y del norte de la región de Murcia. Las cantidades totalizadas superaron el doble del valor normal en el País Vasco, Cantabria, centro y este de Asturias, mitad noroeste de Navarra y extremo norte de Castilla y León. Por el contrario, en el oeste y nordeste peninsulares, así como en Canarias, el invierno fue seco en general. Las precipitaciones del invierno no llegaron al 50 % de su valor normal en Extremadura, Andalucía occidental, extremo occidental de Castilla-La Mancha, provincias de Salamanca, Zamora y Valladolid, nordeste de Aragón y gran parte de las comunidades de Cataluña y Canarias, así como en zonas costeras de Murcia y del norte de Valencia.

El déficit de precipitaciones del invierno a nivel nacional se debió al comportamiento pluviométrico de diciembre, dado que la precipitación media de este mes solo supuso el 50 % del valor normal. Enero fue casi normal en precipitaciones, con una precipitación media sobre España que quedó un 10 % por debajo del valor normal, mientras que en febrero la precipitación media igualó exactamente el correspondiente valor normal.

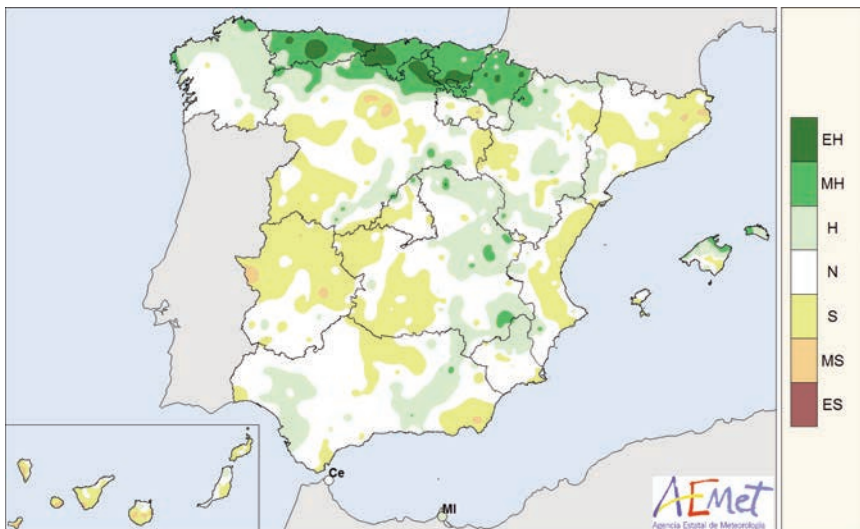
En diciembre solo se alcanzaron los valores normales de precipitación en las regiones cantábricas, donde diciembre llegó a tener carácter muy húmedo, así como en La Rioja, extremo norte de Castilla y León, gran parte de Navarra, Menorca, norte de Mallorca y algunas pequeñas áreas de Aragón, Murcia, sur de Valencia y costa catalana. En el resto

de España el mes fue seco a muy seco. La escasez de precipitaciones fue más acusada en el área de Pirineos, en Canarias y en el tercio occidental peninsular donde las cantidades acumuladas no llegaron a alcanzar el 25 % del valor normal.



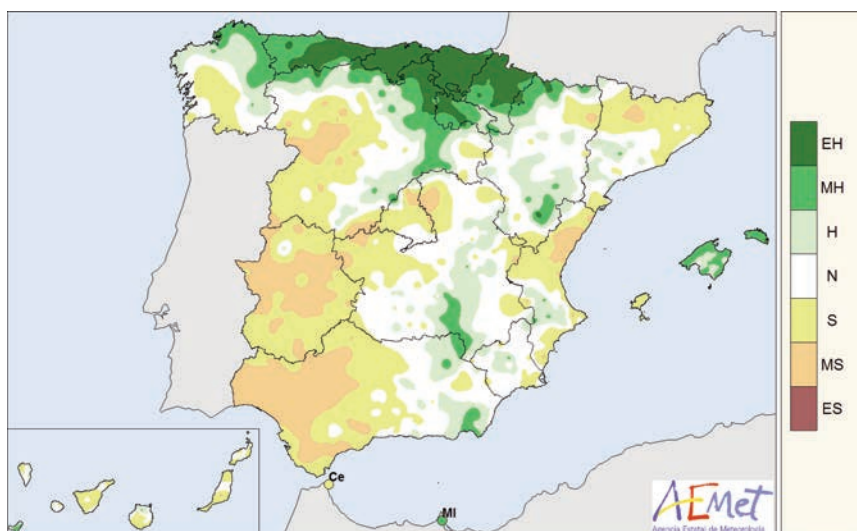
Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de diciembre de 2014.

Enero fue húmedo en el centro y norte de Galicia, regiones cantábricas, La Rioja, Navarra y extremo norte de Castilla y León, así como en el área del Sistema Central, noreste del Sistema Ibérico, zonas montañosas del sureste peninsular, Menorca y parte de Mallorca. En el resto de España fue normal o seco, con un déficit de precipitaciones más apreciable, superior al 50 % del valor medio, en Cataluña, franja costera mediterránea desde el norte de Valencia a Almería, noroeste de Extremadura y gran parte de Canarias.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de enero de 2015.

En febrero las precipitaciones se distribuyeron de nuevo de modo muy desigual, de forma que mientras que fue muy húmedo a extremadamente húmedo en el norte y parte de Baleares, resultó normal o relativamente seco en el resto de España. Las cantidades acumuladas en este mes superaron el 200 % de dicho valor en toda la franja que se extiende sobre el norte peninsular desde Asturias al norte de la provincia de Zaragoza, llegando a alcanzar valores por encima del 300 % de la media en gran parte del País Vasco y en algunas áreas de Cantabria, La Rioja y Navarra. Febrero también fue más húmedo de lo normal en las islas de Mallorca y Menorca, en la zona del Sistema Central, en el norte del Sistema Ibérico, en amplias zonas de Castilla-La Mancha y en algunas áreas del este de Andalucía y del interior de Murcia. En el resto de España fue seco, especialmente en Extremadura, Canarias, Cataluña, oeste de Andalucía y de Castilla y León y litoral de Valencia, donde las precipitaciones no alcanzaron el 50 % del valor normal de este mes.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de febrero de 2015.

Entre los episodios de precipitaciones intensas que se produjeron a lo largo del invierno destacan los siguientes: el que dio lugar a precipitaciones muy copiosas en el País Vasco el día 27 de diciembre; el que afectó al sur de Andalucía el día 18 de enero; el que afectó al norte peninsular y a zonas montañosas del centro entre los días 29 y 31 de enero; y los diversos episodios que a lo largo de febrero dieron lugar a precipitaciones intensas en el norte, frecuentemente de nieve en cotas bajas, habiendo sido el más importante el que afectó entre los días 23 y 26 al País Vasco, norte de Navarra, Cantabria y norte de Aragón.

El valor máximo de precipitación diaria acumulado entre observatorios principales en el trimestre correspondió al puerto de Navacerrada con 127,3 mm el día 30 de enero, seguido de Rota «Base naval» con 89,4 mm el día 18 de enero y Hondarribia-Malkarroa con 84,3 mm el día 27 de diciembre.

Insolación

La insolación acumulada en diciembre quedó por debajo de los valores normales del mes en Galicia, regiones cantábricas, norte de Castilla y León y gran parte de La Rioja,

Navarra, Baleares y Canarias. Las anomalías negativas de insolación fueron más significativas, por encima del 25 %, en el norte de Galicia, Cantabria y País Vasco. En el resto de España diciembre fue más soleado de lo normal, sobre todo en el centro y mitad sur, con anomalías positivas que en el centro peninsular superaron ampliamente el 50 %. El valor mínimo de insolación se registró en Lugo con 44,5 horas, seguido de A Coruña «Aeropuerto» con 45,8 horas mientras que el valor máximo se observó en el observatorio de Almería con 231,3 horas, seguido de Murcia con 229,9 horas.

Enero fue un mes bastante soleado en general. La insolación acumulada solo quedó por debajo de los valores normales en áreas del norte de Galicia, en una zona del litoral catalán y en las islas orientales de Canarias, mientras que se situó en torno a los valores normales en las regiones cantábricas, norte de Castilla y León, Baleares e islas Canarias más occidentales. En el resto de España enero fue más soleado de lo normal, con anomalías positivas especialmente acusadas en la meseta sur, donde superaron el 50 % del valor medio del mes. El valor mínimo de insolación se registró en A Coruña «Aeropuerto» con 45,9 horas mientras que el valor máximo se observó en el observatorio de Izaña con 250,9 horas, seguido de Albacete con 246,8 horas.

En febrero la insolación fue ligeramente superior a lo normal en áreas de Extremadura y oeste de Castilla-La Mancha y Andalucía así como en una zona del oeste de Cataluña y el este de Aragón. En el resto del territorio peninsular así como en Canarias y en las islas de Mallorca y Menorca las horas de sol no alcanzaron los valores medios de febrero. Las anomalías relativas negativas de insolación fueron especialmente importantes, por encima incluso del 50 %, en la franja norte, así como en la zona del Sistema Central y en el norte de la isla de Tenerife. El valor mínimo de insolación se registró en el puerto de Navacerrada con 43,1 horas y en Santander «Aeropuerto» con 43,3 horas, mientras que el valor máximo se observó, como es habitual en invierno, en el observatorio de Izaña con 249,9 horas, seguido de Sevilla «Aeropuerto» con 204,7 horas.

Viento

En diciembre de 2014 la situación de vientos fuertes más destacada fue la que afectó al nordeste y este peninsulares y a Baleares entre los días 8 y 9 de diciembre. También se pueden citar los fuertes vientos registrados en amplias zonas de España en el temporal de lluvias que se registró entre los días 12 y 13 y en la situación de norte que se produjo entre los días 27 y 29. La racha de viento más fuerte de diciembre y de todo el invierno entre estaciones principales se registró el día 28 en el puerto de Navacerrada con 121 km/h.

A lo largo del mes de enero se produjeron diversas situaciones que dieron lugar a vientos fuertes o muy fuertes, entre las cuales la más destacada con diferencia fue la que afectó a casi toda España entre los días 29 y 31. Cabe también citar la que entre los días 24 y 26 dio lugar a fuertes vientos en el nordeste peninsular y los fuertes vientos registrados entre los días 13 y 15 en Galicia y regiones cantábricas. Las rachas de viento más fuertes de enero entre estaciones principales se registraron el día 31 en el puerto de Navacerrada con 116 km/h y en Almería «Aeropuerto» con 115 km/h.

En febrero las situaciones más destacables que dieron lugar a vientos fuertes o muy fuertes fueron las siguientes: la que entre los días 1 y 6 dio lugar a rachas de viento muy fuertes, incluso localmente huracanadas, en diversas zonas del territorio de España; el episodio de vientos fuertes que afectó a Canarias y a algunas zonas del norte, este y zonas montañosas del interior peninsular entre los días 16 y 18; y, finalmente, la situación que afectó a numerosas zonas de España, especialmente al norte peninsular, a lo largo de gran parte de la tercera decena del mes. Las rachas de viento más fuertes de febrero entre estaciones principales se registraron el día 23 en Tortosa con 107 km/h seguido de Zaragoza «Aeropuerto» con 104 km/h el día 5.

Temperaturas

La primavera de 2015 (trimestre marzo-abril-mayo) fue muy cálida, con una temperatura media sobre el conjunto de España que alcanzó el valor de 15,1 °C, lo que supone 1,5 °C más que el valor normal.

El trimestre tuvo carácter cálido en Baleares y Canarias y muy cálido en el resto de España, habiendo sido incluso extremadamente cálida en diversas áreas de Madrid, Cataluña y este de Andalucía. Las temperaturas medias estacionales se situaron en general entre 1 °C y 2 °C por encima de los valores normales, llegando a superar la anomalía cálida los 2 °C en puntos del interior de la mitad sur peninsular y en la zona de Pirineos. Solo en las regiones cantábricas, así como en Baleares y Canarias, las anomalías térmicas positivas fueron inferiores a 1 °C. En algunas estaciones del centro y sur peninsular la primavera de 2015 fue la más cálida de la serie histórica.

Al avanzar la primavera la anomalía cálida se fue incrementando de forma progresiva, de modo que, si en el mes de marzo la temperatura media superó en solo 0,3 °C el valor normal del mes, en abril la anomalía cálida media fue de 1,7 °C y en mayo alcanzó el valor de 2,4 °C.

En marzo las temperaturas quedaron algo por debajo de lo normal en las regiones cantábricas, así como en la mayor parte de Andalucía y en Canarias, mientras que el mes tuvo por el contrario carácter cálido en el tercio oriental y en la zona centro. En el resto de la España peninsular y en Baleares las temperaturas fueron en general normales. Las anomalías térmicas fueron inferiores a 1 °C en la mayor parte de España.

Abril fue muy cálido en la mayor parte de España, e incluso resultó extremadamente cálido en amplias áreas del norte peninsular. Las anomalías térmicas positivas superaron los 2 °C en la zona centro y en gran parte del tercio norte, así como en algunos puntos de Andalucía y sur de Extremadura. En Baleares abril tuvo carácter cálido a muy cálido, con anomalías térmicas en torno a +1 °C. En Canarias, por el contrario, abril resultó normal o más frío de lo normal.

Mayo tuvo carácter extremadamente cálido en toda la mitad sur peninsular y resultó muy cálido en el resto de España, con excepción de las regiones cantábricas donde tuvo carácter cálido. Se trató del segundo mes de mayo más cálido de la serie, solo ligeramente superado por el mes de mayo de 1964. Las anomalías térmicas positivas superaron ampliamente los 3 °C en Madrid, Castilla-La Mancha, Extremadura e interior de Andalucía. La magnitud de la anomalía térmica disminuye de sur a norte, situándose por debajo de +1 °C en gran parte de las regiones cantábricas. Tanto en Baleares como en Canarias mayo tuvo carácter muy cálido, con anomalías térmicas de entre +1 °C y +2 °C.

El hecho más destacado con diferencia de la primavera, desde el punto de vista de las temperaturas, fue el extraordinario episodio de temperaturas elevadas que se registró entre los días 13 y 14 de mayo, que afectó muy especialmente a Valencia y Canarias. En este episodio los valores máximos de temperatura alcanzados superaron muy ampliamente los anteriores registros máximos del mes de mayo y del conjunto del trimestre de primavera en numerosas estaciones, e incluso en algunos puntos se acercaron a los máximos absolutos anuales. La temperatura más elevada de la primavera entre estaciones principales alcanzó el valor de 42,6 °C, valor registrado el día 13 de mayo en Lanzarote «Aeropuerto» y el día 14 de mayo en Valencia «Aeropuerto». Estas temperaturas máximas superaron en ambos casos en más de 6 °C los anteriores valores máximos de mayo observados hasta el momento y entre 18 °C y 19 °C los correspondientes valores medios para estas fechas. También se superaron, entre los días 13 y 14, los 40 °C en

Alcantarilla (42,5 °C), Valencia (42,0 °C), Córdoba (41,2 °C) y Sevilla (40,8 °C). En un número muy elevado de estaciones se superaron los valores de temperatura máxima absoluta del mes de mayo y de todo el trimestre primaveral.

Las temperaturas mínimas del trimestre se produjeron, como es habitual, en el mes de marzo, en concreto entre los días 5 y 8 y entre el 16 y el 18. El valor mínimo entre estaciones principales correspondió al puerto de Navacerrada con -7,6 °C el día 5 de marzo seguido de Molina de Aragón con -7,1 °C el día 16 de marzo. Entre capitales de provincia, destacaron los valores mínimos registrados el citado día 16 en Guadalajara con -5,7 °C, Salamanca «Aeropuerto» con -5,5 °C y Valladolid «Aeropuerto» con -5,0 °C. A lo largo de los meses de abril y mayo apenas se registraron ya heladas debido a las elevadas temperaturas registradas, si bien en el inicio de la tercera decena de mayo hubo un breve episodio de temperaturas mínimas bajas, con valores que alcanzaron en el puerto de Navacerrada los -2,5 °C el día 21 de mayo y con temperaturas próximas a 0 °C en algunas capitales de provincia, destacando Valladolid «Aeropuerto» con 0,3 °C el día 20 de mayo y Segovia con 0,4 °C el día 22 de mayo.

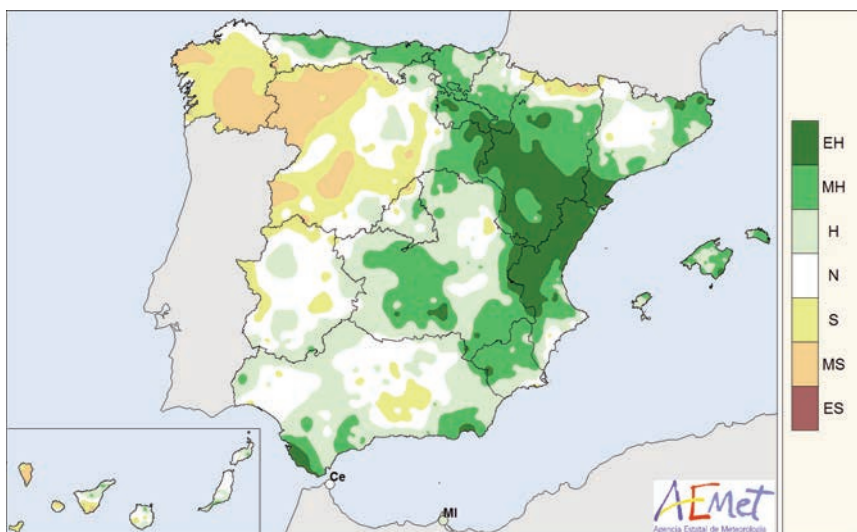
Precipitaciones

La primavera fue muy seca, debido sobre todo al carácter extraordinariamente seco del mes de mayo. Tan solo en áreas del tercio oriental las precipitaciones alcanzaron o superaron los valores medios. La precipitación media sobre España fue de 122 mm, valor que supone en torno a un 30 % menos que la media del trimestre.

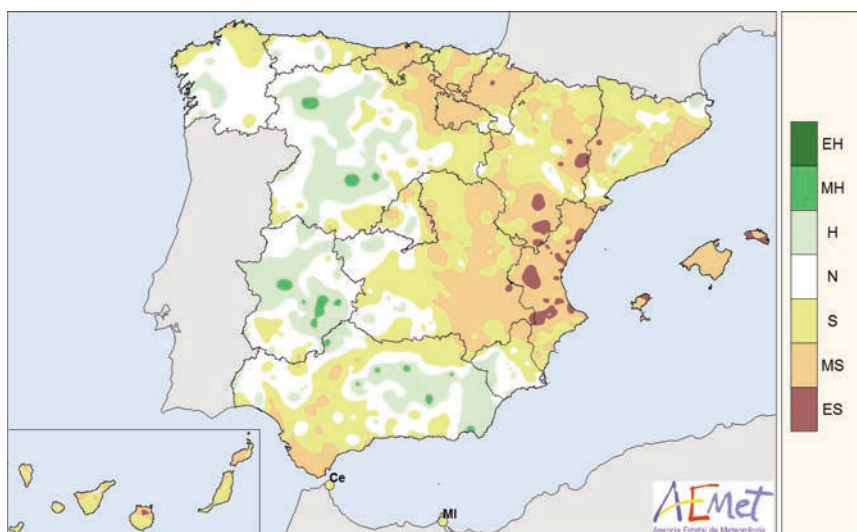
Las precipitaciones de primavera solo superaron los valores normales en una franja que se extiende por el tercio este peninsular desde el extremo sur de Navarra hasta el este de Andalucía, abarcando el centro y sur de Aragón, las provincias de Castellón y Valencia y diversas zonas del este de Castilla-La Mancha y de los extremos oriental y meridional de Andalucía. Las cantidades totalizadas llegaron a superar el doble del valor normal en el norte de la provincia de Castellón, debido al importante temporal de lluvias registrado en esta zona en la tercera decena de marzo. En el resto de España la primavera fue seca o muy seca, especialmente en las regiones de la vertiente atlántica, en la franja norte peninsular, en Baleares y en Canarias, donde las precipitaciones no alcanzaron el 75 % del valor normal, quedando incluso por debajo del 50 % de dicho valor en gran parte de Canarias y en algunas áreas de Castilla y León, norte de Aragón e interior de Cataluña, así como en el sur de la provincia de Alicante.

Marzo resultó húmedo en conjunto, por las abundantes precipitaciones registradas en la segunda mitad del mes. La precipitación media sobre España superó en cerca de un 25 % la media del mes. El mes fue muy húmedo a extremadamente húmedo en el este peninsular y en cambio resultó seco en el noroeste.

A medida que fue avanzando la primavera las precipitaciones fueron cada vez más escasas y así en el mes de abril la precipitación media sobre España quedó un 32 % por debajo del valor normal del mes. Las precipitaciones de abril solo alcanzaron o superaron los valores normales en Extremadura, oeste y centro de Castilla y León, mitad este de Andalucía y algunas áreas de la comunidad de Madrid. En el resto de España abril fue en general seco a muy seco, especialmente en las regiones del tercio nordeste peninsular y de Levante así como en Baleares y Canarias.

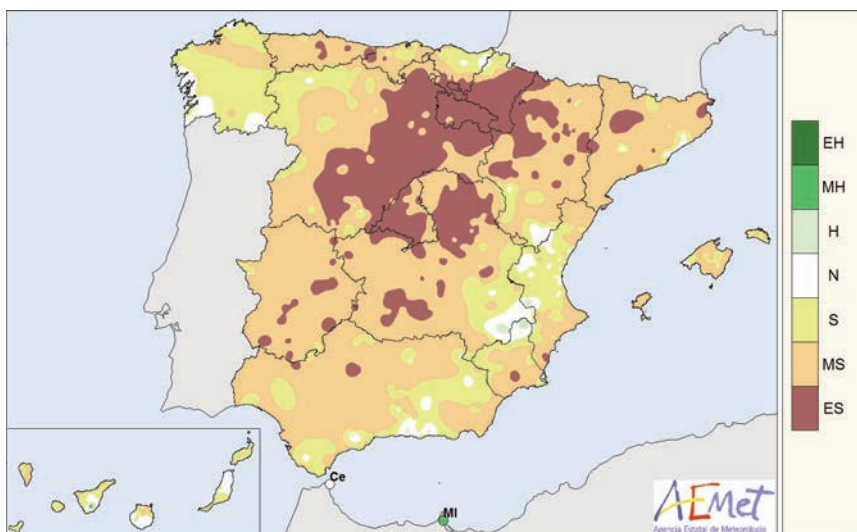


Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de marzo de 2015.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de abril de 2015.

En el mes de mayo la escasez de precipitaciones fue aún mucho más acusada que en el mes anterior, de forma que resultó extremadamente seco en conjunto, con una precipitación media sobre España que solo supuso algo más del 25 % del valor medio normal de este mes. Se trató del mayo más seco en conjunto de la serie iniciada en el año 1947. Las precipitaciones quedaron por debajo de los valores normales en prácticamente todas las regiones, e incluso en la mayor parte de España no alcanzaron ni siquiera el 25 % de dicho valor.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de mayo de 2015.

A lo largo del trimestre primaveral, en especial en la primera mitad del mismo, se produjeron algunos episodios de precipitaciones intensas de entre los cuales el más importante fue el que afectó entre los días 20 y 24 de marzo a las regiones mediterráneas, especialmente al centro y norte de Valencia, al este de Aragón y a algunos puntos de los extremos sur y norte de Cataluña, con cantidades acumuladas superiores a 300 mm en numerosos puntos del interior de la provincia de Castellón. Son también destacables las precipitaciones registradas en el temporal de lluvias que durante los días 25 y 26 de abril afectó a extensas zonas del territorio peninsular y el temporal de lluvias que el día 30 de abril afectó al extremo occidental de Galicia, con cantidades próximas a 100 mm en algunos puntos del suroeste de la provincia de A Coruña.

El valor máximo de precipitación diaria acumulado entre observatorios principales en el trimestre de primavera correspondió a Almazora con 133,8 mm el día 22 de marzo.

Insolación

En marzo la insolación se situó en general en torno a los valores medios del mes, quedando no obstante algo por debajo de lo normal en las regiones del norte y en la isla de Menorca y en cambio algo por encima en Galicia y en amplias zonas de Extremadura, Andalucía y sur de Castilla-La Mancha. Las anomalías relativas de insolación fueron en general inferiores al 25 %. El valor mínimo de insolación se registró en Bilbao «Aeropuerto» con 85,9 horas, seguido de Santander «Aeropuerto» con 98,2 horas, mientras que el valor máximo se observó, como es habitual en este mes, en el observatorio de Izaña con 293,4 horas, seguido de Huelva con 271,3 horas.

Abril fue más soleado de lo normal en la mayor parte de España, en especial en el cuadrante nordeste, Galicia, regiones cantábricas y en torno al centro peninsular, zonas en donde las anomalías positivas de horas de sol se situaron en torno al 20 %. Tan solo en pequeñas áreas del sur peninsular las anomalías relativas de insolación fueron negativas, de forma más acusada en la ciudad de Melilla. El valor mínimo de insolación se registró en Melilla con 157,5 horas, seguido de Vigo «Aeropuerto» con 157,7 horas,

mientras que el valor máximo se observó, como es habitual, en el observatorio de Izaña con 378,0 horas, seguido de Lleida con 300,6 horas.

En mayo la insolación acumulada también superó los correspondientes valores normales en casi toda España, de forma más acusada en el noroeste y centro peninsular. En amplias áreas de Galicia, sur de Castilla y León, Madrid y extremos norte y sur de Castilla-La Mancha las anomalías positivas relativas de horas de sol superaron el 30 %. Tan solo en la mitad oriental de la vertiente cantábrica y en Navarra las anomalías relativas de insolación fueron negativas, superando el valor del 20 % en algunas zonas del País Vasco y Cantabria. El valor mínimo de insolación se registró en Bilbao «Aeropuerto» con 110,7 horas, seguido de Santander «Aeropuerto» con 122,1 horas, mientras que el valor máximo se observó, como es habitual, en el observatorio de Izaña con 397,7 horas, seguido de Cáceres con 372,2 horas.

Viento

A lo largo de marzo se registraron vientos fuertes en diversas ocasiones, en particular en áreas del nordeste peninsular y Baleares entre los días 4 y 6, así como en algunas zonas de Canarias el día 8 y el día 23, en amplias zonas de España, sobre todo del noroeste peninsular, entre los días 19 y 21, y en el nordeste en los últimos días del mes. Las rachas de viento más fuertes de marzo y de toda la primavera se registraron el día 23 en el observatorio de Izaña con 108 km/h y en Tortosa el día 28 con 105 km/h.

En el mes de abril se puede destacar la situación de vientos fuertes que afectó a diversas zonas de España, especialmente al sur peninsular entre los días 7 y 8, y entre el 13 y el 14, así como la que dio lugar a fuertes vientos en áreas del norte y este entre los días 26 y 27. En Canarias hubo vientos fuertes en diversas zonas del archipiélago entre los días 4 y 5 y el día 13. Las rachas de viento más fuertes de este mes entre estaciones principales se registraron el día 14 en el observatorio de Jaén con 103 km/h, seguido de Navacerrada y Menorca con 95 km/h, valores observados respectivamente los días 13 y 27.

En mayo es destacable el episodio de fuertes vientos que afectó entre los días 4 y 5 a amplias zonas del norte de España y a las zonas altas de los sistemas montañosos del interior y el que entre los días 14 y 15 dio lugar a rachas muy fuertes de viento en diversas áreas del este y nordeste peninsular y de Canarias. La racha de viento más fuerte de este mes entre estaciones principales se registró el día 4 en el observatorio de Vitoria «Aeropuerto» con 104 km/h, seguido de Izaña con 102 km/h el día 15.

EL VERANO DE 2015

Temperaturas

El verano de 2015 (trimestre junio-julio-agosto) tuvo carácter muy cálido, con una temperatura media sobre el conjunto de España de 24,5 °C, valor que superó en 1,5 °C el normal. Se trató del segundo verano más cálido desde 1961 solo superado por el correspondiente al año 2003.

El trimestre tuvo carácter extremadamente cálido en Castilla-La Mancha, centro y este de Andalucía y en extensas áreas de Madrid y Castilla y León, mientras que en el resto de España tuvo en general carácter muy cálido. Las temperaturas medias estacionales superaron en más de 2 °C los valores normales en el este de Andalucía y en amplias áreas del centro peninsular, mientras que en sentido contrario, las anomalías térmicas positivas no alcanzaron el valor de 1 °C en gran parte de Galicia, de las regiones cantábricas y de Canarias.

El comportamiento térmico de los meses veraniegos fue desigual. Julio superó con diferencia los anteriores registros históricos de temperatura media mensual, tanto de julio como de cualquier mes del año, con una anomalía térmica media de +2,5 °C, mientras que junio resultó muy cálido, con una anomalía media de +1,4 °C y agosto, mes en el que las temperaturas se fueron acercando progresivamente a los valores normales, tuvo carácter cálido, con una anomalía de solo +0,5 °C.

Junio tuvo carácter cálido en el sur peninsular, en la zona del Sistema Ibérico y en parte de las regiones cantábricas, resultó normal en conjunto en Canarias y fue muy cálido en el resto de España. Las anomalías térmicas positivas llegaron a superar los 2 °C en áreas del centro, tercio nordeste y franja oeste peninsular. Tan solo en áreas del sureste peninsular, Asturias, Cantabria y Canarias las anomalías positivas fueron menores de 1 °C. En Baleares el mes resultó muy cálido con anomalías térmicas de +1 °C a +2 °C, mientras que en Canarias las temperaturas se mantuvieron en general en torno a los valores normales.

Julio fue un mes excepcional por la persistencia de las altas temperaturas en gran parte de España. Resultó extremadamente cálido en el interior peninsular, así como en gran parte de la mitad este y del resto de Andalucía, y fue muy cálido en el resto del territorio peninsular, con excepción de algunas pequeñas áreas del oeste de Galicia donde fue normal a cálido. En Canarias fue en general cálido a muy cálido y en Baleares muy cálido a extremadamente cálido. Las anomalías térmicas positivas superaron los 3 °C en gran parte de las zonas del centro peninsular y del cuadrante sureste así como en algunas áreas del nordeste. En el resto de España las temperaturas medias de julio se situaron en general en torno a 2 °C por encima de los valores normales, con anomalías térmicas por debajo de +1 °C tan solo en áreas muy reducidas del oeste de Galicia y de Canarias.

Agosto fue en términos relativos el mes menos cálido del verano en el conjunto de España. Tuvo carácter térmico normal en el cuadrante noroeste peninsular, en el norte de Extremadura y en zonas del bajo Guadalquivir. Resultó en cambio muy cálido en la franja que se extiende desde el centro de la comunidad de Valencia hasta el sur de Andalucía, así como en Baleares y parte de Canarias. Tuvo incluso carácter extremadamente cálido en puntos de Murcia y de las provincias de Málaga, Alicante y Almería, donde los valores de las anomalías llegaron a superar los 2 °C. En el resto de España tuvo carácter cálido, con anomalías positivas que en general oscilaron entre 0,5 °C y 1 °C.

El evento climático más destacado del verano fue la ola de calor de gran intensidad y excepcional longitud, la más larga registrada hasta la fecha, que afectó a gran parte de España, sobre todo al interior y al sur del territorio peninsular, desde el día 26 de junio hasta el 22 de julio y que fue seguida de otra ola de calor mucho más corta desde el 27 al 29 de julio. Todo ello se tradujo en que durante casi todo el mes de julio las temperaturas se mantuvieran muy por encima de los valores normales, tanto en relación con los valores máximos diarios como con las mínimas nocturnas. Las temperaturas fueron especialmente altas los días 6 y 7, llegando a alcanzarse en esas fechas valores superiores a 45 °C en algunos puntos del bajo Guadalquivir y del interior de la provincia de Valencia. Las temperaturas más elevadas del trimestre entre estaciones principales correspondieron al observatorio de Córdoba, que alcanzó los 45,2 °C el día 6 de julio, seguido de Zaragoza «Aeropuerto» con 44,5 °C y Murcia con 43,0 °C, ambos valores observados el día 7 de julio.

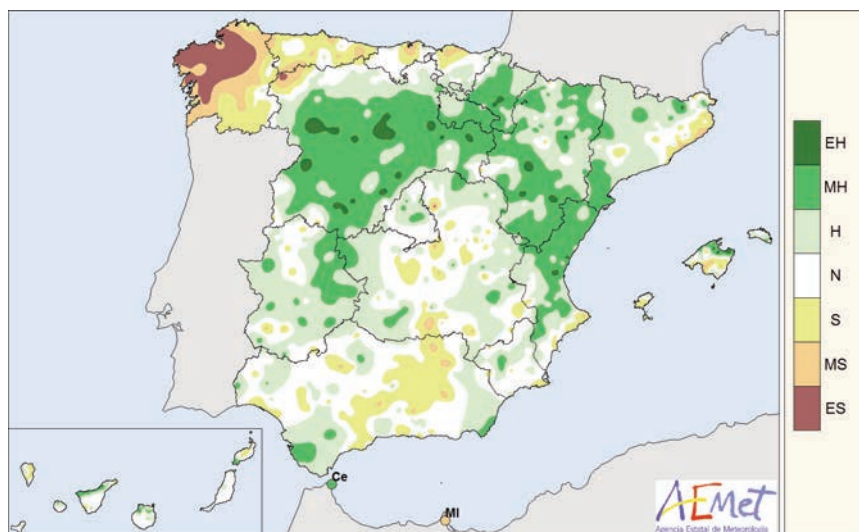
Las temperaturas mínimas del verano se registraron en el inicio del trimestre y a mediados de la segunda decena del mes de junio, así como entre los días 24 y 26 de agosto. Los valores mínimos observados entre estaciones principales se registraron el día 14 de junio y correspondieron al observatorio de Izaña con 1,1 °C y al del puerto de Navacerrada con 2,3 °C. El valor mínimo entre capitales de provincia se registró en Lugo con 5,0 °C el día 2 de junio, seguido de Valladolid «Aeropuerto» con 5,7 °C el día 16 de junio.

Precipitaciones

El verano fue algo más húmedo de lo normal en conjunto; ello se debió a los diversos episodios de precipitaciones ocasionalmente intensas, en general asociadas a la ocurrencia de tormentas, que se registraron en particular en zonas del este y del interior de la mitad norte. La precipitación media sobre España fue de 85 mm, valor que superó en un 13 % la media del trimestre.

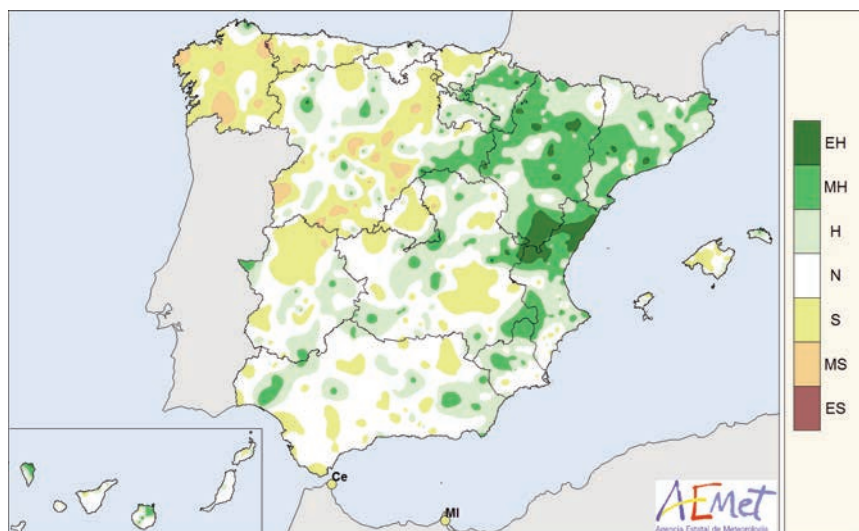
Las precipitaciones del verano superaron los valores normales en el cuadrante noreste peninsular, así como en el resto de Castilla y León, gran parte de las comunidades de Madrid y Valencia, sureste de Castilla-La Mancha, Baleares, Canarias, norte de Murcia, este de la provincia de Almería y algunas pequeñas áreas de Extremadura y Andalucía occidental. En amplias zonas del valle medio del Ebro, del centro y norte de Valencia, así como en Canarias e isla de Ibiza las precipitaciones acumuladas en el verano superaron ampliamente el doble del valor medio. Por el contrario, el verano fue seco a muy seco en gran parte de Galicia, Andalucía, Extremadura y regiones cantábricas, así como en el sur de Castilla-La Mancha, de Murcia y de Valencia, zonas donde las precipitaciones no alcanzaron el 75 % del valor normal del trimestre. Estas precipitaciones no llegaron al 50 % del valor medio en el sureste de Galicia, gran parte de Andalucía y zona costera de Murcia y del sur de Valencia.

Junio resultó húmedo con una precipitación media sobre España que superó en un 26 % el valor medio normal de este mes. Las precipitaciones quedaron por debajo de los valores normales en Galicia, regiones cantábricas, Canarias y en la mayor parte de Andalucía y Murcia, así como en la franja costera del sur de Valencia y en algunas zonas de Cataluña, Extremadura y Baleares. Hubo incluso zonas del norte de Galicia, este de Andalucía y Canarias donde apenas se registraron precipitaciones a lo largo de todo el mes. En el resto de España este mes fue húmedo a muy húmedo, especialmente en el centro y norte de Valencia, en el norte de la isla de Mallorca, en una extensa franja que se extiende, dentro de la mitad norte peninsular desde el oeste de Castilla y León hasta el centro de Aragón y en otras áreas menores del sur de Aragón, Madrid y este de Castilla-La Mancha, zonas donde las precipitaciones superaron el doble del valor medio.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de junio de 2015.

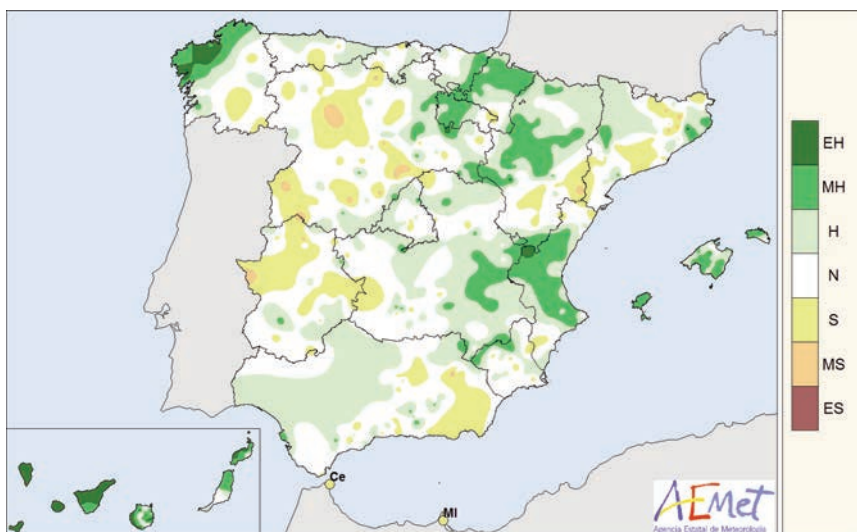
Julio fue en conjunto normal en cuanto a precipitaciones, con una distribución muy desigual de las mismas, de forma que resultó húmedo a muy húmedo en el tercio noreste peninsular y en pequeñas áreas del noroeste de Castilla y León y del centro de Extremadura, mientras que en el resto de España fue seco o muy seco. En el tercio sur peninsular, como es habitual en este mes, apenas se registraron precipitaciones. Las precipitaciones acumuladas llegaron por el contrario a superar el 300 % del valor normal en diversas áreas del interior y norte de la comunidad de Valencia, del este y noroeste de Aragón y del extremo sureste de Castilla-La Mancha.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de julio de 2015.

Agosto también fue normal en conjunto. Fue muy húmedo en la mayor parte del cuadrante noreste peninsular, así como en Baleares, Canarias, noroeste de Galicia, zona central de la comunidad de Valencia, sureste de Castilla-La Mancha y en otras zonas más reducidas del centro de Andalucía, suroeste de Madrid y Castilla y León. En el resto de España fue seco a muy seco. En el sur de Galicia y en amplias zonas de Andalucía, Extremadura, sur de Murcia y de Valencia y oeste de Castilla-La Mancha y Castilla y León apenas se registraron precipitaciones. Las precipitaciones de agosto superaron el doble del valor normal en diversas áreas de Aragón, Navarra, Baleares, Canarias, noroeste de Galicia y sureste de Castilla-La Mancha. En numerosos observatorios de Canarias se trató del mes de agosto más húmedo de la serie histórica.

A lo largo del trimestre veraniego hubo diversos episodios de precipitaciones intensas, de entre los cuales destacan los siguientes: el que entre los días 9 y 15 de junio dio lugar a precipitaciones localmente intensas, en general asociadas a tormentas, en el interior peninsular y en algunas zonas del norte y de las regiones mediterráneas; el que produjo precipitaciones fuertes en el noreste los días 30 y 31 de julio; el que afectó a lo largo de los días 12 y 13 de agosto a Canarias, que fue muy inusual para estas fechas, con precipitaciones especialmente importantes en el noreste de la isla de Tenerife; el que el día 19 de agosto afectó al sureste de la provincia de Valencia, con precipitaciones que llegaron a tener intensidad torrencial en algunos puntos de la comarca de la Safor; las precipitaciones persistentes que se registraron en el noroeste de Galicia los días 26 y 27 de agosto y las precipitaciones en general asociadas a tormentas que se registraron los días 30 y 31 de agosto en diversos puntos del centro y norte peninsulares.



Distribución de la frecuencia de la precipitación en el mes de agosto de 2015.

La mayor precipitación máxima diaria del verano en un observatorio principal se observó en Pamplona el día 31 de agosto con un registro de 61,9 mm.

Insolación

En junio la insolación acumulada osciló en torno a los correspondientes valores normales en la mayor parte de España. Tan solo en Galicia, Valencia, Murcia, La Rioja y Baleares las anomalías positivas relativas de horas de sol superaron el valor del 10 %. La insolación mensual mínima se registró en el aeropuerto de Asturias con 138,3 horas seguido del aeropuerto de Tenerife Norte con 154,2 horas, mientras que el valor máximo se observó en el observatorio de Izaña junto al Teide con 401,7 horas, seguido de Murcia con 378,6 horas.

Al igual que en el mes anterior, en julio la insolación también fue normal en conjunto. Tan solo en algunas áreas del tercio oeste así como en Canarias las anomalías positivas relativas de horas de sol superaron el 10 %, mientras que en algunas pequeñas zonas del este de la vertiente cantábrica, del alto Ebro y del sur de Cataluña, las anomalías fueron negativas y mayores del 10 %. El valor mínimo de insolación se registró en Bilbao con 159,3 horas seguido de Santander «Aeropuerto» con 167,7, mientras que el valor máximo se observó en Sevilla con 412,8 horas, seguido de Cáceres con 409,8 horas.

En agosto, como en el resto del verano, la insolación acumulada fue la normal para este mes. Solo en Galicia, sur de Andalucía y parte de Canarias las anomalías negativas de horas de sol superaron el valor del 10 %, mientras que en algunos puntos del País Vasco las anomalías fueron positivas y mayores del 10 %. El valor mínimo de insolación se registró en el aeropuerto de Asturias con 164,3 horas seguido de A Coruña «Aeropuerto» con 174,5, mientras que el valor máximo se observó en el observatorio de Cáceres con 367,2 horas, seguido de Toledo con 354,4 horas.

Viento

En junio no se produjeron situaciones que dieran lugar a vientos fuertes o muy fuertes en zonas extensas, registrándose las rachas de viento más fuertes asociadas a la

ocurrencia de tormentas, especialmente en zonas del interior peninsular entre los días 9 y 13 y entre el 22 y el 23. Las rachas de viento más fuertes de junio entre estaciones principales se registraron el día 22 en los observatorios de Izaña con 106 km/h y Zaragoza «Aeropuerto» con 104 km/h.

Tampoco en julio se produjeron situaciones de vientos fuertes generales. Las rachas de viento más fuertes se produjeron durante las situaciones de tormenta que afectaron a zonas del nordeste e interior peninsular entre los días 16 y 18 y en los últimos días del mes. Las más fuertes entre estaciones principales se registraron el día 16 en Aragón, destacando el valor registrado en Zaragoza «Aeropuerto» con 96 km/h, seguido del observado en Huesca «Aeropuerto» con 96 km/h.

En agosto la situación que dio lugar a las rachas de viento más fuertes se produjo justamente al final del mes, en los días 30 y 31. En esas jornadas se produjeron rachas muy fuertes de viento en puntos del centro peninsular y del nordeste, asociadas a la ocurrencia de fuertes tormentas. Se puede también destacar la situación de fuertes vientos que afectó a zonas altas de Canarias el día 13. Entre los valores de racha máxima destacan los valores registrados el día 31 en Huesca «Aeropuerto» con 107 km/h y Pamplona con 105 km/h, registros que fueron los más elevados de todo el verano.

TABLAS DE DATOS DEL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Al igual que en anteriores ediciones del calendario meteorológico, se muestran a continuación los valores mensuales de las principales variables meteorológicas registradas a lo largo del año agrícola 2014-2015 en una serie de estaciones de la red principal de AEMET.

Las variables incluidas son:

- Temperatura máxima absoluta.
- Temperatura mínima absoluta.
- Temperatura media de las máximas.
- Temperatura media de las mínimas.
- Temperatura media mensual.
- Carácter de la temperatura media mensual.
- Precipitación total mensual.
- Carácter de la precipitación total mensual.
- Número de días de precipitación mayor o igual a 1 mm.
- Horas de sol.
- Dirección y velocidad de la racha máxima del viento.
- Días de helada.
- Fechas de la primera y última helada.

Las estaciones se muestran ordenadas alfabéticamente por provincia.

En los datos de precipitación, el símbolo «lp» significa «precipitación inapreciable», es decir, inferior a 0,1 mm.

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	30,4	28,0	20,2	15,5	16,0	15,5	18,6	26,1	25,9	27,8	29,0	25,6	30,4
A CORUÑA "AEROPUERTO"	33,6	28,7	20,9	15,6	16,7	17,0	20,3	27,9	26,7	29,8	31,4	27,6	33,6
SANTIAGO "AEROPUERTO"	35,1	29,4	19,9	16,7	17,2	16,1	23,6	29,0	28,5	37,8	35,9	31,5	37,8
ALBACETE "BASE AÉREA"	37,6	30,6	23,2	15,6	17,2	16,6	27,0	25,2	36,7	39,2	40,5	38,6	40,5
ALICANTE	36,2	31,8	24,5	22,2	23,5	22,8	32,5	26,7	37,0	36,7	37,4	38,2	38,2
ALICANTE "AEROPUERTO"	36,3	32,0	25,4	21,8	23,8	23,3	32,7	26,9	38,0	38,1	41,2	39,5	41,2
ALMERÍA "AEROPUERTO"	31,4	32,8	26,0	21,0	20,9	22,7	23,6	27,0	32,3	40,8	40,5	41,1	41,1
FORONDA-TXOKIZA	32,0	27,4	19,6	12,4	15,3	12,4	21,8	25,1	32,4	36,8	37,2	35,4	37,2
ASTURIAS "AEROPUERTO"	28,7	29,1	20,4	15,5	17,5	16,9	20,9	27,6	23,4	24,8	30,0	30,4	30,4
GIJÓN	31,0	30,4	21,4	16,3	17,5	17,6	21,6	24,2	23,8	24,0	28,4	25,4	31,0
OVIEDO	29,1	28,0	19,0	14,3	16,5	16,0	22,6	26,4	24,6	29,5	30,4	32,0	32,0
ÁVILA	34,5	25,5	21,5	16,3	16,1	13,4	20,8	21,2	33,0	35,2	35,7	33,9	35,7
BADAJOS "AEROPUERTO"	39,0	31,2	25,8	20,7	18,4	21,1	30,0	29,8	37,6	41,5	40,0	39,3	41,5
BARCELONA "AEROPUERTO"	29,3	28,5	23,1	18,9	18,3	19,9	23,4	24,7	28,9	32,4	33,0	32,8	33,0
BILBAO "AEROPUERTO"	34,6	31,3	24,4	17,9	20,1	17,8	23,8	30,8	34,5	36,6	38,8	36,5	38,8
BURGOS "AEROPUERTO"	32,0	26,4	20,0	11,5	12,0	12,2	21,5	23,4	31,1	35,9	35,7	34,1	35,9
CÁCERES	37,8	27,7	22,8	17,3	16,0	18,2	26,7	26,3	35,9	40,7	40,4	37,8	40,7
CÁDIZ	30,4	30,2	24,4	19,6	18,2	18,4	23,3	23,9	31,6	33,9	34,0	35,7	35,7
JEREZ "AEROPUERTO"	38,2	34,1	27,9	19,3	20,2	19,9	27,9	30,3	37,5	40,3	41,5	39,7	41,5
ROTA "BASE NAVAL"	33,8	33,0	26,9	19,1	19,0	21,5	25,3	26,5	35,2	39,6	38,3	38,0	39,6
SANTANDER	31,5	29,4	24,5	15,7	17,5	15,4	18,0	24,2	25,1	25,3	28,2	31,5	31,5
SANTANDER "AEROPUERTO"	34,4	31,9	25,7	15,4	19,1	16,0	22,0	27,5	26,5	31,3	34,1	34,4	34,4
ALMAZORA	33,3	33,4	25,4	20,8	23,2	22,8	28,6	27,5	34,5	33,9	34,8	36,8	36,8
CEUTA	32,5	33,1	22,2	21,6	21,4	18,3	27,9	25,1	33,3	32,6	39,3	36,4	39,3
CIUDAD REAL	38,4	31,2	23,1	17,0	16,3	18,6	27,6	25,9	38,6	40,8	41,2	39,9	41,2
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	41,8	34,1	27,0	19,4	21,1	21,6	33,0	32,2	41,2	43,7	45,2	40,8	45,2
CUENCA	35,9	29,0	23,8	18,2	20,3	16,5	26,9	24,5	35,1	37,4	38,4	37,7	38,4
HONDARRIBIA-MALKARROA	30,4	30,4	26,6	15,6	19,7	17,3	19,8	28,2	30,2	38,7	37,5	35,8	38,7
SAN SEBASTIÁN	28,6	27,9	23,2	13,3	16,4	15,1	17,5	27,8	31,0	35,0	35,4	33,5	35,4
GIRONA "AEROPUERTO"	31,4	28,2	24,0	19,7	21,1	17,6	25,5	27,6	32,7	34,5	41,3	36,8	41,3
GRANADA "AEROPUERTO"	41,6	32,7	24,9	19,0	19,3	20,0	31,2	30,3	39,5	41,3	43,1	41,1	43,1
GRANADA "BASE AÉREA"	37,4	31,0	26,2	19,2	19,3	18,6	29,1	28,0	36,6	39,4	40,8	40,0	40,8
GUADALAJARA			23,4	16,1	17,0	16,2	26,3	25,3	36,2	40,4	40,3		
HUELVA	33,4	35,6	25,8	21,3	20,0	21,9	31,6	30,2	36,7	40,7	40,0	38,8	40,7
IBIZA "AEROPUERTO"	32,9	32,0	23,7	18,3	21,3	19,7	26,4	23,2	31,0	32,4	33,5	35,4	35,4
MENORCA "AEROPUERTO"	31,2	29,2	23,3	19,3	17,3	17,1	22,7	23,4	30,4	31,9	34,4	36,0	36,0
PALMA DE MALLORCA	33,7	30,8	26,3	19,2	18,4	19,0	25,5	23,9	30,6	34,2	35,5	33,4	35,5
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	34,9	33,6	27,2	19,0	20,0	19,2	26,5	25,7	31,9	35,0	39,5	35,7	39,5
JÁEN	37,3	30,4	23,5	17,0	17,9	17,0	29,3	28,3	37,7	41,1	40,9	39,0	41,1
LOGROÑO "AEROPUERTO"	35,3	29,0	19,2	15,0	17,4	15,8	24,8	25,3	32,8	37,2	37,6	36,3	37,6
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		30,6	28,3	23,0	22,1	21,3	25,3	24,1	36,8	28,6	33,4	31,8	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	30,1	30,9	27,9	24,3	23,6	22,8	28,0	23,8	32,5	27,3	34,0	32,5	34,0

TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	32,9	33,9	30,7	23,2	24,4	22,5	29,5	27,4	42,6	31,1	37,1	36,1	42,6
LEÓN "AEROPUERTO"	32,0	24,2	18,0	12,6	13,8	13,0	23,4	21,8	28,6	34,2	34,4	31,8	34,4
PONFERRADA	36,7	26,9	21,1	14,9	13,7	14,2	24,5	27,1	31,9	38,7	38,0	35,1	38,7
LLEIDA	33,9	30,4	22,5	17,8	14,6	20,8	24,2	28,3	34,2	39,3	43,1	38,8	43,1
LUGO "AEROPUERTO"	35,0	27,3	19,2	13,4	16,7	13,2	23,5	26,5	30,1	35,1	32,4	33,8	35,1
COLMENAR VIEJO	34,5	26,4	19,4	14,3	15,8	13,2	23,7	21,1	31,8	36,0	36,2	34,0	36,2
GETAFE	37,2	28,6	22,8	15,6	17,0	17,2	27,2	25,0	36,2	40,0	40,8	37,4	40,8
MADRID-CUATRO VIENTOS	37,0	28,2	22,4	16,1	16,8	16,2	27,0	25,0	36,0	39,6	40,2	37,5	40,2
MADRID-RETIRO	36,4	26,5	20,3	16,2	15,4	16,4	26,7	24,5	35,5	39,3	39,6	37,2	39,6
MADRID "AEROPUERTO"	37,8	29,1	22,9	16,1	17,8	17,0	27,1	25,2	36,5	40,0	40,5	38,3	40,5
NAVACERRADA	28,4	20,3	16,5	13,6	15,7	3,1	15,2	15,3	25,0	29,3	30,3	27,7	30,3
TORREJÓN DE ARDOZ	38,5	28,8	23,0	16,2	16,5	16,6	27,2	25,4	36,9	40,4	40,4	38,1	40,4
MÁLAGA "AEROPUERTO"	38,4	36,3	25,0	21,0	23,6	23,8	31,0	29,1	34,9	34,9	41,2	37,6	41,2
MELILLA	32,8	28,2	28,2	21,4	22,8	18,2	25,8	24,8	29,8	30,8	37,6	37,0	37,6
ALCANTARILLA	40,0	34,4	26,0	22,4	25,2	22,6	32,4	29,1	42,5	41,3	43,0	39,8	43,0
MURCIA	39,0	34,4	25,2	22,7	25,5	24,6	32,6	29,0	41,0	41,5	43,4	40,3	43,4
MURCIA "AEROPUERTO"	34,9	28,4	22,8	22,6	23,7	23,0	31,5	25,7	36,0	32,0	37,7	35,6	37,7
PAMPLONA "AEROPUERTO"	34,1	31,2	20,7	13,8	15,4	14,9	24,8	28,3		38,0	38,4	36,4	
OURENSE	40,4	30,3	21,1	16,9	17,4	17,9	26,2	29,2	33,5	40,2	39,1	37,9	40,4
PONTEVEDRA	30,0	26,5	19,5	15,0	15,4	15,3	21,6	27,4	28,8	34,0	33,1	32,2	34,0
VIGO "AEROPUERTO"	32,6	29,2	20,6	16,9	16,9	16,1	23,4	28,9	30,3	35,5	34,4	33,3	35,5
SALAMANCA "AEROPUERTO"	36,3	28,6	22,6	13,8	16,5	14,5	24,5	23,5	33,5	38,4	38,2	36,5	38,4
EL HIERRO "AEROPUERTO"	29,1	32,7	26,9	24,1	21,4	20,5	25,3	23,5	25,4	26,1	27,2	31,5	32,7
IZAÑA	22,7	21,8	17,4	14,2	11,5	12,9	15,6	19,2	24,7	25,9	26,7	23,8	26,7
LA PALMA "AEROPUERTO"	29,1	34,4	25,7	26,1	22,1	20,8	26,9	23,5	27,5	25,9	28,3	28,9	34,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	31,3	34,1	27,5	23,5	23,2	22,6	26,8	25,3	36,4	30,8	37,1	35,8	37,1
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	26,8	31,1	20,9	18,5	17,3	17,2	23,3	23,7	35,5	29,8	36,6	32,7	36,6
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	31,0	36,0	28,3	27,1	23,8	24,0	28,7	26,3	34,7	28,3	35,0	37,1	37,1
SEGOVIA	34,0	27,2	21,3	12,5	15,2	11,3	21,0	20,6	32,5	36,5	36,7	34,2	36,7
MORÓN DE LA FRONTERA	37,8	33,9	27,1	20,0	20,5	20,2	30,1	31,4	39,7	42,1	42,3	39,4	42,3
SEVILLA "AEROPUERTO"	38,8	32,0	26,2	19,0	20,5	21,6	32,9	32,1	40,8	42,9	42,9	40,7	42,9
SORIA	33,3	26,4	21,4	15,4	17,6	13,0	22,9	21,3	32,7	34,1	35,6	34,1	35,6
TARRAGONA "AEROPUERTO"	31,6	32,5	23,7	19,9	20,7	21,3	27,7	24,0	30,7	32,2	36,3	36,9	36,9
TORTOSA	36,6	31,4	24,6	19,3	21,1	21,5	27,4	28,4	32,3	35,5	38,7	36,8	38,7
TERUEL	35,3	29,2	24,1	16,3	18,3	15,8	23,8	24,8	35,8	36,7	38,8	38,1	38,8
TOLEDO	39,4	29,8	23,9	16,6	16,6	17,8	27,6	25,4	37,7	42,0	42,8	39,2	42,8
VALENCIA	36,7	35,8	26,3	22,6	24,4	24,2	31,0	27,6	42,0	32,5	35,2	37,8	42,0
VALENCIA "AEROPUERTO"	37,6	35,8	25,6	21,3	23,9	23,5	30,2	27,7	42,6	33,6	37,6	36,3	42,6
VALLADOLID	35,1	27,5	20,8	13,2	13,3	15,6	24,7	24,3	33,4	38,4	38,0	36,1	38,4
VALLADOLID "AEROPUERTO"	34,3	26,5	19,5	13,3	12,2	14,7	23,3	23,1	31,9	35,7	36,4	34,8	36,4
ZAMORA	36,0	27,9	21,2	14,7	13,7	16,1	25,7	24,2	33,1	39,3	39,0	37,1	39,3
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	35,0	29,5	21,8	16,0	16,7	18,8	24,5	27,2	36,2	39,6	44,5	36,9	44,5

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	13,4	11,5	7,0	3,0	4,0	4,1	4,7	8,4	10,4	12,0	14,4	14,1	3,0
A CORUÑA "AEROPUERTO"	9,1	9,4	3,6	-1,7	-0,4	-0,4	-0,2	3,6	7,3	9,0	10,9	10,8	-1,7
SANTIAGO "AEROPUERTO"	7,4	6,9	1,3	-0,4	-1,1	-1,0	0,7	4,1	5,9	7,6	10,0	9,6	-1,1
ALBACETE "BASE AÉREA"	10,2	6,0	0,3	-7,6	-5,4	-7,1	-2,8	3,0	7,2	10,5	18,2	11,6	-7,6
ALICANTE	16,3	12,5	7,1	0,6	0,3	1,4	3,2	9,7	12,0	16,0	21,6	20,7	0,3
ALICANTE "AEROPUERTO"	16,6	12,2	7,2	0,2	0,3	1,6	1,6	8,6	11,5	15,8	21,6	21,5	0,2
ALMERÍA "AEROPUERTO"	18,5	14,9	9,9	4,3	5,3	5,7	6,8	11,1	14,9	14,2	22,7	19,2	4,3
FORONDA-TXOKIZA	6,4	0,9	0,0	-5,8	-7,0	-6,8	-1,8	-0,8	4,2	6,5	8,3	7,3	-7,0
ASTURIAS "AEROPUERTO"	10,8	9,7	5,4	-0,2	2,4	1,2	0,9	3,1	7,6	10,2	13,1	11,9	-0,2
GIJÓN	13,4	13,5	7,4	2,8	4,1	2,8	5,2	7,0	8,6	11,2	15,0	14,2	2,8
OVIEDO	9,4	10,5	4,2	-2,0	1,2	-0,6	1,1	4,3	7,3	9,8	12,8	9,6	-2,0
ÁVILA	4,7	4,5	-1,0	-7,0	-6,4	-7,7	-4,3	1,8	2,1	7,7	12,9	8,7	-7,7
BADAJOS "AEROPUERTO"	14,3	9,6	4,7	-3,2	-2,9	-1,7	0,5	7,6	8,8	12,6	14,9	14,2	-3,2
BARCELONA "AEROPUERTO"	15,2	13,2	7,6	2,0	1,6	0,5	3,6	6,0	12,8	16,6	21,2	17,3	0,5
BILBAO "AEROPUERTO"	11,0	7,5	4,2	-2,2	-1,3	-1,1	0,4	2,1	8,2	8,3	12,7	12,0	-2,2
BURGOS "AEROPUERTO"	4,3	1,1	-0,7	-7,1	-9,0	-9,3	-3,5	-1,8	1,9	6,5	9,2	8,2	-9,3
CÁCERES	12,1	9,9	4,3	-2,5	-3,4	-3,8	0,6	5,9	7,7	10,7	16,0	13,9	-3,8
CÁDIZ	18,7	15,7	10,8	4,2	4,3	5,0	8,3	12,5	14,5	16,6	19,7	18,5	4,2
JEREZ "AEROPUERTO"	14,1	9,7	4,6	-1,0	-0,1	-1,7	1,3	7,9	8,9	11,7	15,3	13,4	-1,7
ROTA "BASE NAVAL"	15,0	12,3	6,7	0,2	1,5	1,5	2,6	8,9	10,9	15,1	17,5	15,7	0,2
SANTANDER	14,5	11,6	8,6	2,9	4,6	0,9	4,6	6,4	9,0	10,5	14,4	14,6	0,9
SANTANDER "AEROPUERTO"	8,7	6,1	6,4	-1,6	-1,5	-1,6	2,8	3,0	7,0	10,0	13,1	12,4	-1,6
ALMAZORA	16,0	13,2	7,8	1,9	2,4	1,8	4,5	8,0	11,6	15,4	17,2	17,7	1,8
CEUTA	17,8	15,6	11,7	9,3	7,6	5,9	8,7	12,5	14,6	15,9	19,8	19,7	5,9
CIUDAD REAL	12,1	8,8	1,5	-5,3	-4,2	-3,6	-0,3	5,7	7,5	11,4	19,6	13,1	-5,3
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	15,5	9,5	4,3	-2,9	-2,6	-2,2	0,1	7,7	8,4	12,6	18,6	15,4	-2,9
CUENCA	8,5	6,6	-0,1	-5,4	-4,5	-7,6	-2,4	2,4	3,7	10,1	16,8	10,1	-7,6
HONDARRIBIA-MALKARROA	11,8	7,5	7,6	-2,8	-2,8	-1,2	1,7	4,6	9,0	13,9	14,9	13,0	-2,8
SAN SEBASTIÁN	12,3	8,1	6,4	-0,8	1,9	-2,0	3,1	4,5	9,0	12,0	13,5	12,5	-2,0
GIRONA "AEROPUERTO"	9,4	7,0	1,4	-4,6	-3,7	-6,0	-1,3	-0,4	7,7	11,6	15,0	12,6	-6,0
GRANADA "AEROPUERTO"	9,9	4,6	-0,4	-7,5	-7,0	-5,8	-3,5	4,5	7,5	9,5	14,9	11,7	-7,5
GRANADA "BASE AÉREA"	11,0	7,6	0,6	-5,3	-4,0	-4,0	-1,0	4,2	8,0	9,0	17,4	13,8	-5,3
GUADALAJARA			-1,7	-7,4	-8,1	-5,8	-5,7	-0,6	0,1	7,8	11,7		
HUELVA	15,6	12,8	6,8	2,5	2,3	1,8	3,8	10,1	10,4	13,4	16,9	16,9	1,8
IBIZA "AEROPUERTO"	18,0	12,7	8,8	1,4	1,0	-0,8	3,1	7,7	10,3	15,4	21,3	18,3	-0,8
MENORCA "AEROPUERTO"	15,8	13,3	9,0	4,4	3,4	0,6	3,4	5,8	11,4	14,0	19,7	17,5	0,6
PALMA DE MALLORCA	17,5	14,5	10,4	5,8	4,7	2,1	5,1	8,5	12,5	16,3	22,1	18,8	2,1
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	12,5	8,8	6,2	-0,4	-1,5	-2,2	-0,2	2,7	7,1	11,9	18,7	15,9	-2,2
JÁEN	13,3	10,0	4,5	-1,6	0,1	-1,2	2,8	7,9	10,6	12,4	20,0	15,8	-1,6
LOGROÑO "AEROPUERTO"	7,8	7,4	1,0	-2,0	-3,8	-4,1	0,6	1,3	6,8	11,0	11,5	9,5	-4,1
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		18,0	13,5	13,0	14,2	10,7	12,0	13,3	16,0	17,1	19,6	19,9	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	21,3	18,3	14,8	14,0	13,9	12,2	13,7	13,8	15,4	17,7	20,4	20,3	12,2

TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	17,7	18,5	12,5	13,0	12,7	10,2	11,3	13,3	15,5	17,0	19,4	20,0	10,2
LEÓN "AEROPUERTO"	3,8	5,8	-3,2	-6,4	-6,2	-6,2	-4,4	-0,4	1,2	6,2	8,4	6,4	-6,4
PONFERRADA	7,3	7,4	1,3	-5,0	-3,8	-4,1	-1,7	1,6	4,2	7,3	12,5	9,8	-5,0
LLEIDA	9,9	6,3	1,4	-4,9	-4,5	-4,4	-0,3	1,8	6,2	13,1	14,7	12,5	-4,9
LUGO "AEROPUERTO"	4,3	4,0	0,0	-5,7	-4,5	-3,9	-2,4	0,2	2,7	5,0	7,1	5,5	-5,7
COLMENAR VIEJO	8,5	7,0	2,0	-1,4	-2,1	-5,1	-1,7	2,6	4,0	9,2	17,0	12,4	-5,1
GETAFE	11,6	8,8	1,6	-5,0	-3,4	-3,8	0,2	5,2	7,0	11,4	20,5	14,2	-5,0
MADRID-CUATRO VIENTOS	9,8	8,1	1,8	-3,8	-3,0	-3,5	0,0	5,4	6,0	10,2	19,0	13,0	-3,8
MADRID-RETIRO	11,6	9,3	3,0	-1,9	-1,4	-1,7	1,2	6,1	7,4	11,6	19,6	13,6	-1,9
MADRID "AEROPUERTO"	10,7	6,9	0,1	-5,3	-5,5	-4,5	-2,3	3,4	5,6	11,3	18,6	11,9	-5,5
NAVACERRADA	3,3	0,0	-3,7	-10,3	-8,6	-10,2	-7,6	-2,4	-2,5	2,3	9,5	3,6	-10,3
TORREJÓN DE ARDOZ	9,9	2,8	0,0	-5,9	-5,2	-4,3	-3,6	2,5	4,2	10,5	17,8	10,9	-5,9
MÁLAGA "AEROPUERTO"	17,4	12,9	7,3	1,5	3,6	1,2	3,4	11,1	12,7	15,5	21,4	19,9	1,2
MELILLA	18,4	14,8	10,8	3,9	3,4	6,8	6,8	13,0	13,4	16,2	22,0	21,0	3,4
ALCANTARILLA	16,0	10,6	4,8	-2,6	-2,5	-2,1	1,4	7,2	10,2	10,4	20,0	20,0	-2,6
MURCIA	15,0	12,3	5,6	-2,2	-0,6	0,4	2,8	8,5	11,8	14,9	22,0	20,7	-2,2
MURCIA "AEROPUERTO"	16,5	11,5	6,5	-1,0	0,0	0,1	1,5	8,0	11,5	15,0	19,5	20,2	-1,0
PAMPLONA "AEROPUERTO"	7,0	3,8	1,3	-3,8	-4,1	-5,1	-0,1	1,6		9,4	10,3	8,7	
OURENSE	8,2	7,7	4,0	-4,9	-3,8	-3,6	-1,7	3,5	5,0	7,0	11,8	10,9	-4,9
PONTEVEDRA	11,3	10,4	5,2	2,7	2,0	0,6	2,4	6,8	6,6	9,0	13,1	11,0	0,6
VIGO "AEROPUERTO"	11,1	9,9	4,9	0,7	1,6	-0,3	2,4	5,8	6,4	9,3	11,8	11,4	-0,3
SALAMANCA "AEROPUERTO"	3,3	2,7	-2,5	-8,2	-8,0	-5,5	-5,5	-1,5	2,8	7,5	9,5	6,8	-8,2
EL HIERRO "AEROPUERTO"	21,6	19,5	14,9	15,4	16,2	14,1	14,0	15,3	16,6	18,3	20,8	21,8	14,0
IZAÑA	5,7	1,8	-2,1	-3,6	-4,0	-5,4	-5,1	-0,6	1,9	1,1	8,6	9,0	-5,4
LA PALMA "AEROPUERTO"	20,4	19,4	14,6	15,0	14,1	13,3	13,8	13,9	14,8	17,1	19,3	21,3	13,3
SANTA CRUZ DE TENERIFE	21,2	18,8	14,2	14,1	13,8	12,4	12,8	14,3	15,8	18,1	19,1	21,4	12,4
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	14,5	11,7	9,0	7,6	7,6	7,6	7,2	7,1	11,1	11,0	14,1	15,8	7,1
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	19,5	17,6	14,7	11,0	12,4	11,2	10,5	12,9	13,8	15,5	18,0	20,0	10,5
SEGOVIA	5,5	6,5	1,5	-6,4	-8,1	-5,9	-4,2	1,6	0,4	7,7	12,6	9,2	-8,1
MORÓN DE LA FRONTERA	14,5	11,7	5,6	1,4	0,0	-1,2	0,8	8,4	9,8	12,1	17,2	15,3	-1,2
SEVILLA "AEROPUERTO"	16,9	12,5	6,5	2,5	1,5	2,0	5,2	10,2	11,2	13,8	19,2	16,4	1,5
SORIA	3,5	4,1	-2,1	-5,4	-6,1	-8,2	-3,7	0,3	2,8	6,2	10,5	7,1	-8,2
TARRAGONA "AEROPUERTO"	12,4	7,7	2,8	-4,2	-1,6	-3,4	0,3	3,3	8,2	12,0	17,9	15,9	-4,2
TORTOSA	13,5	12,2	4,9	0,6	-0,7	0,3	2,4	4,0	12,3	14,4	18,0	17,5	-0,7
TERUEL	7,3	2,2	-2,3	-7,7	-8,0	-8,3	-4,7	-0,4	2,5	8,0	14,1	8,5	-8,3
TOLEDO	10,9	8,3	2,2	-5,3	-3,9	-4,2	-1,0	5,5	6,8	11,2	18,3	13,0	-5,3
VALENCIA	17,5	15,3	8,5	1,4	3,3	2,4	5,0	9,5	13,0	15,8	22,0	19,6	1,4
VALENCIA "AEROPUERTO"	15,9	9,9	5,1	-2,1	-0,1	-2,2	1,6	6,8	11,6	14,6	19,9	17,3	-2,2
VALLADOLID	8,1	5,8	0,9	-5,2	-4,4	-3,3	-2,6	2,1	3,0	7,5	11,9	10,1	-5,2
VALLADOLID "AEROPUERTO"	6,5	5,6	-1,3	-6,4	-5,4	-4,7	-5,0	-1,1	0,3	5,7	10,7	8,2	-6,4
ZAMORA	7,5	6,4	0,6	-5,5	-4,7	-3,7	-2,8	0,5	3,7	9,1	12,9	11,4	-5,5
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	11,4	9,4	3,2	0,3	-2,4	-3,5	1,5	4,8	9,5	13,9	15,6	14,3	-3,5

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	24,4	22,3	16,1	13,5	13,1	12,5	14,4	18,4	18,7	21,3	23,2	22,1	18,3
A CORUÑA "AEROPUERTO"	25,6	23,0	16,1	13,4	13,0	12,5	15,1	19,5	20,1	23,5	24,9	24,0	19,2
SANTIAGO "AEROPUERTO"	25,3	22,6	14,3	12,1	12,0	11,1	16,0	20,3	21,2	26,9	26,7	24,4	19,4
ALBACETE "BASE AÉREA"	28,5	24,9	15,5	11,5	12,1	10,1	17,4	19,8	27,2	30,0	37,0	32,4	22,2
ALICANTE	29,9	27,0	20,9	17,5	17,7	16,6	19,7	21,3	26,6	29,5	32,9	31,8	24,3
ALICANTE "AEROPUERTO"	30,4	27,2	21,1	17,6	17,6	16,7	19,7	21,8	26,8	30,0	33,3	32,1	24,5
ALMERÍA "AEROPUERTO"	28,9	26,7	21,3	18,2	17,5	17,2	18,4	21,3	25,8	29,9	32,7	32,4	24,2
FORONDA-TXOKIZA	26,2	22,4	14,0	9,1	9,0	6,7	13,3	18,1	20,5	25,4	28,5	28,3	18,5
ASTURIAS "AEROPUERTO"	23,6	21,2	16,3	13,2	13,3	11,5	14,1	17,9	19,0	20,7	23,9	23,5	18,2
GIJÓN	23,9	22,4	17,1	14,2	13,7	12,5	14,4	17,3	18,8	20,7	23,9	23,4	18,5
OVIEDO	24,3	22,1	14,8	11,1	11,3	10,1	13,9	17,9	19,0	21,4	24,1	24,2	17,9
ÁVILA	23,5	20,6	11,6	7,9	8,7	6,2	13,0	16,0	22,6	26,7	31,8	28,2	18,1
BADAJOS "AEROPUERTO"	28,7	26,3	18,7	14,2	14,2	15,5	21,2	23,4	30,4	33,3	36,6	34,0	24,7
BARCELONA "AEROPUERTO"	26,5	24,4	19,5	14,6	14,7	14,1	16,7	19,2	23,5	27,2	30,1	28,9	21,6
BILBAO "AEROPUERTO"	27,9	26,4	18,3	13,1	13,2	10,8	14,3	20,8	20,8	24,3	26,7	27,5	20,3
BURGOS "AEROPUERTO"	24,7	21,1	11,2	7,0	6,5	5,4	12,4	16,3	20,4	25,6	30,4	27,7	17,4
CÁCERES	26,8	23,9	16,1	12,4	11,8	12,7	18,7	20,9	28,1	32,0	36,1	33,0	22,7
CÁDIZ	25,7	25,2	19,8	15,5	15,4	15,0	18,0	20,3	25,7	26,5	29,0	27,3	22,0
JEREZ "AEROPUERTO"	29,6	28,7	20,6	15,4	15,9	16,3	21,0	23,7	30,6	32,1	36,9	33,7	25,4
ROTA "BASE NAVAL"	27,5	27,2	20,6	15,4	15,9	16,3	19,7	22,5	28,1	29,1	32,2	30,0	23,7
SANTANDER	24,1	22,8	17,5	13,0	12,9	11,3	13,0	17,2	18,5	20,6	23,8	23,7	18,2
SANTANDER "AEROPUERTO"	26,7	25,1	18,3	13,4	13,5	11,6	14,2	19,0	20,1	22,3	25,2	25,3	19,6
ALMAZORA	28,9	25,8	19,9	15,8	16,1	15,5	18,5	20,9	26,5	29,3	32,3	30,7	23,4
CEUTA	27,6	24,0	19,5	17,0	16,3	14,6	18,6	19,2	23,7	25,4	32,1	29,1	22,3
CIUDAD REAL	28,5	24,9	15,8	11,8	12,1	11,9	18,3	21,9	29,1	32,0	38,0	33,5	23,2
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	31,2	28,1	19,6	15,2	15,6	16,2	22,5	25,6	32,9	35,3	40,3	36,3	26,6
CUENCA	27,0	23,1	14,1	12,0	12,4	8,7	17,1	19,5	26,4	29,0	35,6	31,5	21,4
HONDARRIBIA-MALKARROA	25,4	23,7	18,6	12,2	12,5	10,8	13,7	19,5	20,9	23,7	25,5	26,3	19,4
SAN SEBASTIÁN	22,9	21,9	16,3	10,6	10,6	9,1	11,7	17,3	18,4	20,9	23,3	24,2	17,3
GIRONA "AEROPUERTO"	27,9	25,3	19,1	14,1	15,0	13,7	17,3	22,0	26,7	31,0	33,9	30,3	23,0
GRANADA "AEROPUERTO"	31,7	27,6	18,4	14,1	14,4	12,7	20,5	23,8	30,7	32,9	39,6	35,9	25,2
GRANADA "BASE AÉREA"	28,8	26,0	17,5	13,5	13,7	11,9	19,1	22,5	28,9	30,9	37,7	34,1	23,7
GUADALAJARA			15,3	12,5	12,1	10,9	17,3	20,5	27,3	32,0	37,3		
HUELVA	28,4	27,7	20,5	16,7	16,9	16,7	21,6	22,9	29,0	30,3	35,4	32,3	24,9
IBIZA "AEROPUERTO"	29,4	26,0	20,6	16,2	15,8	15,0	17,3	20,0	24,7	28,1	31,5	30,9	23,0
MENORCA "AEROPUERTO"	28,7	25,4	20,4	15,1	14,6	13,0	16,1	19,4	24,2	28,4	31,8	30,1	22,3
PALMA DE MALLORCA	28,6	26,2	21,2	16,1	15,5	14,3	17,2	20,5	24,9	28,6	31,9	30,5	23,0
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	29,9	27,1	21,4	16,1	15,4	14,3	17,8	21,4	26,1	30,2	34,0	31,9	23,8
JAÉN	27,9	25,2	17,0	12,3	12,5	11,6	18,3	21,7	29,1	31,7	37,6	33,6	23,2
LOGROÑO "AEROPUERTO"	28,4	24,1	15,1	10,9	11,1	9,5	16,2	20,2	24,0	29,1	32,6	30,3	21,0
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		27,4	24,5	21,6	20,2	19,8	20,9	22,0	26,0	26,4	29,2	28,6	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	28,4	27,1	24,9	22,0	21,3	20,3	21,7	22,0	25,3	25,3	28,9	28,6	24,7

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÁXIMAS (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	29,6	28,8	25,0	22,1	21,1	20,7	23,6	24,2	27,9	26,8	30,5	30,9	25,9
LEÓN "AEROPUERTO"	23,3	20,0	10,8	8,6	7,1	7,3	14,7	16,6	21,1	26,2	29,6	26,6	17,7
PONFERRADA	25,8	22,4	13,2	9,4	8,7	9,9	18,0	20,3	24,8	29,6	31,9	29,1	20,3
LLEIDA	28,9	25,0	17,4	10,8	9,2	12,7	18,8	22,9	28,3	33,0	36,4	32,7	23,0
LUGO "AEROPUERTO"	24,7	21,5	13,4	10,5	10,8	9,5	15,3	18,7	21,1	25,4	27,2	26,3	18,7
COLMENAR VIEJO	24,6	20,6	12,1	10,0	9,5	8,0	14,4	16,9	23,7	27,8	33,2	29,2	19,2
GETAFE	27,6	23,9	15,3	12,5	12,1	11,4	17,4	20,5	27,3	31,5	36,8	32,8	22,4
MADRID-CUATRO VIENTOS	27,5	23,4	14,6	12,0	11,4	10,6	17,1	20,3	27,0	31,1	36,4	32,3	22,0
MADRID-RETIRO	27,1	22,6	14,3	11,3	10,8	10,7	17,1	20,3	27,2	31,2	36,6	32,2	21,8
MADRID "AEROPUERTO"	28,7	24,4	15,4	12,5	12,2	11,7	17,6	21,0	27,6	31,7	37,1	33,0	22,7
NAVACERRADA	17,1	14,5	5,7	3,0	3,9	-1,1	6,7	10,3	16,4	20,5	26,3	22,6	12,2
TORREJÓN DE ARDOZ	28,6	24,5	15,6	12,7	11,9	11,3	17,5	20,9	27,5	31,6	37,4	33,2	22,7
MÁLAGA "AEROPUERTO"	31,0	26,6	20,9	17,7	17,5	16,9	20,3	21,8	26,7	28,8	33,3	32,4	24,5
MELILLA	27,6	24,8	21,3	17,8	17,2	15,5	19,1	19,7	24,0	25,8	31,5	30,2	22,9
ALCANTARILLA	32,4	28,3	20,9	17,0	17,6	16,8	21,9	23,4	29,9	32,7	37,1	34,8	26,1
MURCIA	32,3	28,3	21,4	17,8	18,3	17,4	22,1	23,5	30,0	33,0	37,5	35,4	26,4
MURCIA "AEROPUERTO"	29,0	25,5	20,3	17,0	16,5	16,6	18,8	19,5	24,9	27,0	30,5	30,4	23,0
PAMPLONA "AEROPUERTO"	27,2	25,0	16,4	10,3	10,4	9,1	15,4	21,0		27,6	30,4	29,2	
OURENSE	27,6	24,9	16,0	13,0	12,6	13,1	19,7	22,8	26,0	31,4	32,6	30,3	22,5
PONTEVEDRA	24,1	22,2	15,3	12,7	12,2	11,8	15,9	19,9	21,8	25,9	25,8	24,0	19,3
VIGO "AEROPUERTO"	25,5	23,3	15,5	13,1	12,7	11,7	16,6	20,3	22,4	26,7	26,2	25,0	19,9
SALAMANCA "AEROPUERTO"	26,5	23,7	14,1	8,6	9,3	9,4	16,1	18,8	24,8	29,3	33,2	30,4	20,4
EL HIERRO "AEROPUERTO"	27,7	27,4	23,9	21,7	19,9	19,0	20,1	21,4	23,0	24,0	26,0	27,1	23,4
IZAÑA	17,8	15,8	9,5	8,3	6,0	7,6	8,4	13,6	17,1	17,9	22,2	20,0	13,7
LA PALMA "AEROPUERTO"	27,7	27,4	24,2	21,7	20,2	19,2	20,5	21,2	23,2	23,9	26,0	27,4	23,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	28,5	27,9	24,4	21,6	20,5	20,1	22,0	22,4	26,2	27,0	30,8	29,3	25,1
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	24,5	23,5	18,1	15,8	14,5	14,0	17,2	18,2	22,9	21,0	25,4	24,4	20,0
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	27,9	27,7	26,1	23,9	22,2	21,4	23,6	23,3	26,5	25,7	30,2	30,2	25,7
SEGOVIA	24,9	22,0	12,8	7,3	8,2	6,5	13,6	17,0	23,0	27,4	32,7	29,1	18,7
MORÓN DE LA FRONTERA	29,6	28,2	20,0	15,3	16,0	15,8	21,2	24,0	31,0	32,8	38,0	34,9	25,6
SEVILLA "AEROPUERTO"	29,8	28,0	20,4	15,9	16,4	16,9	22,3	25,0	32,3	34,2	38,9	35,7	26,3
SORIA	25,1	21,4	12,2	9,0	9,4	6,2	13,6	16,7	21,4	26,3	31,5	27,8	18,4
TORTOSA	30,1	27,0	19,9	14,7	15,9	14,5	19,9	23,3	28,1	31,6	34,8	32,5	24,4
TERUEL	27,8	24,2	15,1	10,2	11,2	8,6	15,5	19,7	25,9	28,3	35,3	30,4	21,0
TOLEDO	28,9	25,4	16,1	12,4	12,9	12,3	18,3	21,3	28,8	32,8	38,5	34,4	23,5
VALENCIA	29,3	27,6	21,1	17,7	18,1	16,6	19,6	21,0	25,9	28,2	31,2	30,5	23,9
VALENCIA "AEROPUERTO"	30,1	27,8	20,2	16,8	17,5	15,6	19,5	21,3	27,2	29,1	32,4	30,9	24,0
VALLADOLID	26,3	22,8	13,4	7,7	7,0	9,3	15,6	18,5	23,9	28,5	33,3	30,0	19,7
VALLADOLID "AEROPUERTO"	25,2	21,9	12,7	7,7	7,1	8,6	14,7	17,3	22,3	27,2	31,8	28,9	18,8
ZAMORA	26,3	22,8	13,2	8,6	6,9	10,3	16,6	19,3	25,0	29,9	33,9	30,7	20,3
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	29,9	25,6	16,8	11,9	11,8	11,6	17,4	22,0	27,0	32,0	35,8	32,2	22,8

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	17,1	15,4	10,9	9,1	8,2	7,5	8,9	11,2	12,9	14,5	16,7	16,3	12,4
A CORUÑA "AEROPUERTO"	15,4	13,1	9,3	6,7	5,6	5,5	7,1	9,0	11,7	13,1	15,1	15,0	10,6
SANTIAGO "AEROPUERTO"	13,7	11,9	7,2	4,8	3,5	3,3	5,1	8,1	9,4	12,1	13,8	13,5	8,9
ALBACETE "BASE AÉREA"	15,1	11,0	6,7	0,1	-1,3	1,4	4,0	7,1	11,3	14,6	20,0	18,6	9,1
ALICANTE	20,6	15,7	11,6	6,4	5,2	7,4	9,7	12,6	15,8	18,5	23,5	23,7	14,2
ALICANTE "AEROPUERTO"	20,9	16,0	11,7	7,0	5,7	7,4	9,4	12,5	15,7	18,7	24,0	24,3	14,4
ALMERÍA "AEROPUERTO"	21,4	18,3	14,1	9,7	8,6	9,8	10,6	14,5	16,9	19,3	24,6	24,2	16,0
FORONDA-TXOKIZA	11,6	9,2	6,8	3,2	-0,2	0,2	3,2	5,5	8,4	11,5	14,1	12,6	7,2
ASTURIAS "AEROPUERTO"	15,7	13,2	10,0	7,1	5,6	5,3	6,9	9,3	10,9	13,8	16,0	15,4	10,8
GIJÓN	17,6	15,4	11,4	8,9	7,0	6,9	8,6	11,3	12,9	15,6	17,8	17,1	12,5
OVIEDO	14,9	13,0	8,6	5,2	3,7	3,7	6,0	9,0	10,5	13,5	15,4	14,5	9,8
ÁVILA	11,7	9,5	4,9	-0,7	-1,9	-0,6	1,9	5,5	8,3	13,0	16,9	14,2	6,9
BADAJOS "AEROPUERTO"	17,4	14,1	10,1	3,8	1,7	4,4	6,2	11,0	13,9	17,6	18,2	18,0	11,4
BARCELONA "AEROPUERTO"	20,1	16,3	11,8	6,4	5,4	5,1	9,1	11,2	15,3	19,8	24,0	21,7	13,9
BILBAO "AEROPUERTO"	15,8	13,8	10,8	6,0	4,3	3,8	6,4	9,2	11,7	14,5	16,6	15,6	10,7
BURGOS "AEROPUERTO"	10,7	8,3	4,8	0,1	-2,3	-1,2	1,0	3,7	7,1	10,1	13,3	11,8	5,6
CÁCERES	16,5	13,8	9,4	3,3	2,0	3,6	6,4	9,8	13,2	17,6	20,3	18,6	11,2
CÁDIZ	20,7	19,0	14,8	9,5	8,6	9,5	11,6	14,7	18,1	20,3	22,8	21,8	16,0
JEREZ "AEROPUERTO"	16,7	14,1	10,7	4,6	3,4	4,3	6,7	10,9	13,1	15,8	18,3	19,1	11,5
ROTA "BASE NAVAL"	18,3	16,4	12,1	5,7	4,9	6,7	8,4	12,5	15,2	18,4	20,9	20,6	13,3
SANTANDER	17,9	15,7	12,2	8,9	7,6	6,2	8,2	11,1	12,8	15,3	17,6	16,9	12,5
SANTANDER "AEROPUERTO"	15,3	12,2	11,1	7,6	4,6	5,0	7,4	9,2	12,3	14,3	16,8	16,1	11,0
ALMAZORA	20,9	16,5	11,8	7,3	6,0	7,0	9,4	11,4	15,3	18,8	23,3	21,8	14,1
CEUTA	20,1	18,5	14,8	11,8	11,2	10,4	12,4	14,2	16,8	18,8	22,6	22,0	16,1
CIUDAD REAL	16,6	12,1	7,6	1,5	-0,9	2,2	5,3	8,6	13,1	16,9	22,4	19,9	10,4
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	18,3	13,9	10,0	3,2	0,7	3,7	5,4	10,6	13,5	16,8	20,7	20,5	11,4
CUENCA	14,1	10,2	5,3	0,3	-1,3	0,4	3,3	6,9	10,1	14,0	19,9	17,2	8,4
HONDARRIBIA-MALKARROA	16,5	13,6	11,0	6,0	4,7	4,6	7,4	10,6	12,9	16,1	18,8	17,1	11,6
SAN SEBASTIÁN	16,2	14,7	11,1	5,9	5,7	3,8	6,9	10,1	11,4	14,7	17,1	15,8	11,1
GIRONA "AEROPUERTO"	15,9	12,0	7,6	1,9	0,1	-0,4	4,9	6,0	10,7	15,2	19,3	17,1	9,2
GRANADA "AEROPUERTO"	13,4	9,3	5,9	-1,3	-2,3	0,3	2,9	7,9	10,8	13,3	17,7	17,8	8,0
GRANADA "BASE AÉREA"	14,9	11,1	7,0	0,4	-0,4	1,4	4,0	8,1	11,9	14,6	20,0	18,9	9,3
GUADALAJARA			4,8	-1,8	-3,7	-0,3	0,8	3,9	6,8	11,5	15,9		
HUELVA	18,2	16,2	12,0	6,6	5,5	6,6	8,4	12,2	14,9	17,5	20,7	19,9	13,2
IBIZA "AEROPUERTO"	21,8	17,1	12,9	7,0	6,2	7,1	8,3	11,7	14,8	18,4	23,9	23,6	14,4
MENORCA "AEROPUERTO"	20,8	17,5	14,2	8,6	6,9	5,3	8,4	10,2	13,9	18,1	22,4	21,5	14,0
PALMA DE MALLORCA	22,1	18,1	14,5	9,4	7,7	7,3	9,6	12,3	15,9	19,8	24,5	23,2	15,4
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	19,3	14,8	11,3	5,3	3,4	3,9	6,2	8,4	11,5	15,7	21,3	20,7	11,8
JÁEN	17,0	15,9	10,1	4,9	4,4	4,6	8,0	11,4	16,1	18,9	23,5	21,3	13,0
LOGROÑO "AEROPUERTO"	14,4	10,8	6,9	4,3	1,8	2,2	5,6	7,0	10,7	14,0	17,3	15,2	9,2
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		20,7	18,4	16,4	15,9	14,7	14,9	16,1	18,4	19,4	22,5	23,3	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,8	21,1	18,8	16,6	15,9	15,0	15,9	16,3	18,7	19,2	22,1	22,9	18,8

TEMPERATURA MEDIA DE LAS MÍNIMAS (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	21,4	20,4	17,8	15,3	14,4	14,0	14,3	15,2	18,1	18,7	21,4	21,9	17,7
LEÓN "AEROPUERTO"	11,2	9,1	4,0	-0,8	-2,6	-1,5	1,8	4,3	6,3	11,0	13,5	12,0	5,7
PONFERRADA	13,3	10,4	6,4	1,1	-0,6	1,5	4,0	7,7	9,5	13,5	16,3	14,2	8,1
LLEIDA	16,8	11,9	7,6	1,7	0,2	0,6	5,7	7,8	11,8	16,4	20,1	18,3	9,9
LUGO "AEROPUERTO"	12,0	9,8	6,9	3,4	1,5	2,0	3,0	6,0	8,3	11,3	12,9	12,1	7,4
COLMENAR VIEJO	15,0	12,9	6,1	2,9	2,5	1,0	5,3	7,4	10,8	16,0	20,9	17,4	9,9
GETAFE	16,2	12,9	7,5	1,6	-0,1	2,8	5,7	9,1	12,9	17,9	23,0	19,4	10,7
MADRID-CUATRO VIENTOS	15,5	12,5	7,1	2,1	0,7	2,6	5,8	8,9	11,8	17,5	22,4	18,6	10,5
MADRID-RETIRO	16,6	13,7	8,1	3,2	1,6	3,3	6,5	9,8	13,4	18,2	22,9	19,0	11,4
MADRID "AEROPUERTO"	15,3	11,6	6,8	0,8	-1,2	1,9	3,8	7,6	11,5	16,1	20,7	18,0	9,4
NAVACERRADA	9,0	7,3	0,8	-2,6	-2,4	-5,3	-0,5	2,1	5,8	10,2	14,8	11,4	4,2
TORREJÓN DE ARDOZ	14,5	11,0	6,2	0,6	-1,4	1,3	3,2	7,0	10,6	15,1	20,1	17,3	8,8
MÁLAGA "AEROPUERTO"	20,9	17,0	12,7	8,2	7,1	8,2	10,7	13,7	16,2	18,5	23,3	23,8	15,0
MELILLA	22,0	18,2	14,7	10,3	9,8	11,1	11,5	14,4	17,3	19,6	23,6	24,5	16,4
ALCANTARILLA	19,2	15,2	9,9	5,0	2,8	6,5	8,7	10,9	15,0	16,7	23,1	23,3	13,0
MURCIA	19,9	15,6	10,5	5,6	3,8	6,6	8,9	11,7	15,8	18,2	23,6	23,7	13,7
MURCIA "AEROPUERTO"	20,8	16,3	11,6	6,6	4,7	7,4	8,9	12,5	15,5	18,4	23,6	24,5	14,2
PAMPLONA "AEROPUERTO"	13,8	10,4	6,9	2,8	0,7	0,8	4,3	6,4		12,9	15,9	14,2	
OURENSE	14,5	12,0	8,2	3,4	1,7	3,0	4,4	7,8	10,1	13,5	16,3	15,3	9,2
PONTEVEDRA	16,0	14,1	9,3	6,7	5,3	5,2	7,8	10,3	11,6	14,0	15,3	15,3	10,9
VIGO "AEROPUERTO"	15,7	14,0	8,9	5,6	4,4	4,2	6,9	9,7	10,8	14,1	15,0	14,8	10,3
SALAMANCA "AEROPUERTO"	10,2	7,4	3,8	-2,0	-3,8	-1,3	-0,1	5,1	7,6	11,5	12,8	11,3	5,2
EL HIERRO "AEROPUERTO"	23,2	22,1	19,9	18,6	17,5	16,2	16,6	17,2	19,0	20,1	22,0	23,1	19,6
IZAÑA	10,4	8,2	3,4	1,9	-0,6	0,7	2,1	5,2	8,9	9,0	13,5	11,9	6,2
LA PALMA "AEROPUERTO"	21,6	21,2	18,8	16,9	15,9	14,7	15,5	15,9	18,1	18,9	21,4	22,3	18,4
SANTA CRUZ DE TENERIFE	22,7	21,1	18,9	16,8	15,7	15,3	15,1	16,2	18,6	19,5	22,4	22,9	18,8
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	16,5	15,7	13,3	11,1	9,9	9,6	9,5	9,9	13,5	13,8	17,1	17,6	13,1
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	21,3	19,7	18,0	16,0	14,8	14,2	14,2	15,0	17,3	18,3	20,9	22,2	17,7
SEGOVIA	13,1	10,9	5,8	0,1	-0,9	-0,3	2,8	6,6	8,3	13,8	17,4	15,1	7,7
MORÓN DE LA FRONTERA	17,9	15,3	11,0	4,7	2,9	4,4	6,8	11,3	13,9	17,0	20,8	20,6	12,2
SEVILLA "AEROPUERTO"	19,4	16,3	12,0	5,9	4,4	5,8	8,6	12,7	15,7	18,4	21,7	21,0	13,5
SORIA	11,3	8,0	3,7	-0,7	-2,1	-1,7	1,7	4,2	7,3	11,0	14,9	12,1	5,8
TARRAGONA "AEROPUERTO"	18,9	13,4	9,8	2,9	1,9	2,9	7,5	8,6	12,7	17,0	22,0	21,2	11,6
TORTOSA	19,2	15,3	10,9	6,6	5,1	5,2	9,2	10,1	14,8	17,7	22,5	20,8	13,1
TERUEL	12,9	8,0	4,1	-0,4	-3,3	-0,7	1,7	4,8	7,5	11,4	16,3	15,1	6,5
TOLEDO	16,2	12,7	7,8	1,6	-0,1	2,4	5,1	8,8	12,6	17,2	22,3	19,5	10,5
VALENCIA	21,5	17,5	12,9	7,9	6,9	8,0	10,8	12,4	16,1	19,4	24,2	23,6	15,1
VALENCIA "AEROPUERTO"	20,4	15,4	10,4	4,6	3,2	5,5	7,9	10,1	14,3	17,3	22,5	21,8	12,8
VALLADOLID	13,5	10,7	6,2	0,9	-1,6	0,5	2,7	6,5	8,9	13,2	16,4	14,4	7,7
VALLADOLID "AEROPUERTO"	11,7	9,6	4,7	-0,6	-2,8	-1,1	0,8	4,5	6,6	11,2	14,0	12,6	5,9
ZAMORA	13,8	10,6	6,4	0,8	-1,2	0,6	2,4	6,4	9,1	14,2	17,1	15,0	7,9
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	18,1	13,4	9,0	4,9	2,5	2,9	6,7	9,3	13,5	17,6	20,6	19,0	11,5

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	20,8	18,8	13,5	11,3	10,7	10,0	11,7	14,8	15,9	17,9	20,0	19,2	15,4
A CORUÑA "AEROPUERTO"	20,5	18,1	12,7	10,1	9,3	9,0	11,1	14,3	15,9	18,3	20,1	19,5	14,9
SANTIAGO "AEROPUERTO"	19,5	17,2	10,8	8,5	7,7	7,2	10,6	14,2	15,4	19,5	20,3	19,0	14,2
ALBACETE "BASE AÉREA"	21,8	18,0	11,1	5,8	5,4	5,8	10,7	13,4	19,3	22,4	28,5	25,5	15,6
ALICANTE	25,2	21,4	16,3	11,9	11,5	12,0	14,7	16,9	21,2	24,0	28,2	27,8	19,3
ALICANTE "AEROPUERTO"	25,7	21,7	16,4	12,3	11,7	12,1	14,5	17,2	21,3	24,3	28,7	28,2	19,5
ALMERÍA "AEROPUERTO"	25,1	22,5	17,7	14,0	13,1	13,5	14,5	17,9	21,4	24,7	28,7	28,3	20,1
FORONDA-TXOKIZA	18,9	15,8	10,4	6,1	4,4	3,5	8,3	11,8	14,5	18,5	21,3	20,5	12,8
ASTURIAS "AEROPUERTO"	19,6	17,2	13,2	10,1	9,5	8,4	10,5	13,6	15,0	17,3	20,0	19,5	14,5
GIJÓN	20,8	18,9	14,3	11,5	10,4	9,7	11,5	14,3	15,9	18,1	20,9	20,3	15,6
OVIEDO	19,6	17,6	11,7	8,2	7,5	6,9	10,0	13,5	14,8	17,5	19,8	19,4	13,9
ÁVILA	17,6	15,1	8,3	3,6	3,4	2,8	7,5	10,8	15,5	19,9	24,4	21,2	12,5
BADAJOS "AEROPUERTO"	23,1	20,2	14,4	9,0	8,0	10,0	13,8	17,2	22,2	25,5	27,5	26,0	18,1
BARCELONA "AEROPUERTO"	23,3	20,4	15,7	10,6	10,0	9,6	12,9	15,2	19,4	23,5	27,1	25,3	17,8
BILBAO "AEROPUERTO"	21,9	20,1	14,6	9,6	8,8	7,3	10,4	15,1	16,3	19,4	21,7	21,6	15,6
BURGOS "AEROPUERTO"	17,7	14,7	8,0	3,6	2,2	2,1	6,8	10,0	13,8	17,9	21,9	19,8	11,5
CÁCERES	21,7	18,9	12,7	7,9	7,0	8,2	12,6	15,4	20,7	24,8	28,2	25,8	17,0
CÁDIZ	23,2	22,1	17,3	12,5	12,0	12,3	14,8	17,5	21,9	23,5	25,9	24,6	19,0
JEREZ "AEROPUERTO"	23,2	21,4	15,7	10,1	9,7	10,3	13,9	17,3	21,9	24,0	27,6	26,4	18,5
ROTA "BASE NAVAL"	22,9	21,8	16,4	10,6	10,5	11,5	14,1	17,5	21,7	23,8	26,6	25,3	18,6
SANTANDER	21,0	19,3	14,8	11,0	10,3	8,8	10,6	14,1	15,7	18,0	20,7	20,3	15,4
SANTANDER "AEROPUERTO"	21,0	18,7	14,7	10,5	9,1	8,3	10,8	14,1	16,2	18,3	21,0	20,7	15,3
ALMAZORA	24,9	21,2	15,9	11,6	11,1	11,3	14,0	16,2	20,9	24,1	27,8	26,3	18,8
CEUTA	23,9	21,3	17,1	14,5	13,8	12,5	15,6	16,7	20,3	22,1	27,4	25,6	19,2
CIUDAD REAL	22,6	18,5	11,8	6,7	5,6	7,1	11,8	15,3	21,1	24,4	30,2	26,7	16,8
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	24,8	21,0	14,8	9,2	8,2	10,0	13,9	18,1	23,2	26,1	30,5	28,4	19,0
CUENCA	20,6	16,7	9,7	6,1	5,6	4,6	10,2	13,2	18,3	21,6	27,7	24,4	14,9
HONDARRIBIA-MALKARROA	21,0	18,7	14,8	9,1	8,6	7,7	10,6	15,1	16,9	19,9	22,2	21,7	15,5
SAN SEBASTIÁN	19,6	18,3	13,7	8,3	8,2	6,5	9,3	13,7	14,9	17,8	20,2	20,0	14,2
GIRONA "AEROPUERTO"	21,9	18,7	13,4	8,1	7,6	6,7	11,2	14,0	18,7	23,1	26,6	23,7	16,1
GRANADA "AEROPUERTO"	22,5	18,5	12,1	6,4	6,1	6,6	11,7	15,9	20,8	23,2	28,7	26,9	16,6
GRANADA "BASE AÉREA"	21,9	18,6	12,2	7,0	6,6	6,7	11,6	15,3	20,4	22,8	28,9	26,5	16,5
GUADALAJARA			10,1	5,4	4,2	5,3	9,1	12,2	17,0	21,8	26,6		
HUELVA	23,3	22,0	16,3	11,6	11,2	11,7	15,0	17,5	22,0	23,9	28,1	26,2	19,1
IBIZA "AEROPUERTO"	25,7	21,6	16,8	11,6	11,0	11,1	12,8	15,9	19,8	23,3	27,7	27,3	18,7
MENORCA "AEROPUERTO"	24,8	21,5	17,3	11,9	10,8	9,2	12,3	14,8	19,1	23,3	27,1	25,8	18,2
PALMA DE MALLORCA	25,4	22,2	17,9	12,8	11,6	10,8	13,4	16,4	20,4	24,2	28,3	26,9	19,2
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	24,6	21,0	16,4	10,7	9,4	9,1	12,0	14,9	18,8	23,0	27,7	26,3	17,8
JAÉN	22,5	20,6	13,6	8,6	8,5	8,1	13,2	16,6	22,6	25,3	30,6	27,4	18,1
LOGROÑO "AEROPUERTO"	21,4	17,5	11,0	7,6	6,5	5,9	10,9	13,6	17,4	21,6	25,0	22,8	15,1
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		24,0	21,5	19,0	18,1	17,3	18,0	19,1	22,3	22,9	25,9	26,0	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	25,6	24,1	21,9	19,3	18,6	17,7	18,8	19,1	22,0	22,3	25,5	25,8	21,7

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	25,5	24,6	21,4	18,8	17,8	17,4	19,0	19,7	23,0	22,8	26,0	26,4	21,9
LEÓN "AEROPUERTO"	17,2	14,6	7,4	3,9	2,3	2,9	8,2	10,5	13,7	18,6	21,6	19,3	11,7
PONFERRADA	19,6	16,4	9,8	5,3	4,1	5,7	11,0	14,0	17,2	21,6	24,1	21,7	14,2
LLEIDA	22,9	18,5	12,5	6,2	4,8	6,7	12,3	15,4	20,1	24,7	28,3	25,5	16,5
LUGO "AEROPUERTO"	18,4	15,6	10,2	7,0	6,2	5,8	9,2	12,4	14,7	18,4	20,1	19,2	13,1
COLMENAR VIEJO	19,8	16,8	9,2	6,5	6,0	4,5	9,9	12,2	17,3	21,9	27,1	23,3	14,5
GETAFE	21,9	18,4	11,4	7,0	6,0	7,1	11,6	14,8	20,1	24,7	29,9	26,1	16,6
MADRID-CUATRO VIENTOS	21,5	18,0	10,9	7,0	6,1	6,6	11,5	14,6	19,5	24,3	29,4	25,5	16,2
MADRID-RETIRO	21,9	18,2	11,2	7,3	6,2	7,0	11,8	15,1	20,3	24,7	29,8	25,6	16,6
MADRID "AEROPUERTO"	22,0	18,0	11,1	6,7	5,6	6,9	10,8	14,3	19,6	23,9	28,9	25,5	16,1
NAVACERRADA	13,1	10,9	3,3	0,2	0,8	-3,2	3,2	6,2	11,1	15,4	20,6	17,0	8,2
TORREJÓN DE ARDOZ	21,6	17,8	10,9	6,7	5,2	6,3	10,4	13,9	19,1	23,4	28,8	25,3	15,8
MÁLAGA "AEROPUERTO"	26,0	21,8	16,8	13,0	12,3	12,6	15,5	17,8	21,5	23,7	28,3	28,1	19,8
MELILLA	24,8	21,5	18,0	14,1	13,5	13,3	15,3	17,1	20,6	22,7	27,6	27,3	19,7
ALCANTARILLA	25,8	21,8	15,4	11,0	10,2	11,7	15,3	17,2	22,5	24,7	30,1	29,1	19,6
MURCIA	26,1	22,0	16,0	11,7	11,1	12,0	15,5	17,6	22,9	25,6	30,6	29,6	20,1
MURCIA "AEROPUERTO"	24,9	20,9	16,0	11,8	10,6	12,0	13,8	16,1	20,2	22,7	27,1	27,5	18,6
PAMPLONA "AEROPUERTO"	20,5	17,7	11,7	6,5	5,6	4,9	9,8	13,7		20,3	23,2	21,7	
OURENSE	21,1	18,5	12,1	8,2	7,2	8,1	12,1	15,3	18,1	22,5	24,5	22,8	15,9
PONTEVEDRA	20,0	18,2	12,3	9,7	8,7	8,6	11,9	15,1	16,7	19,9	20,5	19,7	15,1
VIGO "AEROPUERTO"	20,6	18,7	12,2	9,4	8,6	7,9	11,8	15,1	16,6	20,4	20,7	19,9	15,2
SALAMANCA "AEROPUERTO"	18,4	15,6	9,0	3,4	2,8	4,1	8,1	12,0	16,2	20,4	23,0	20,9	12,8
EL HIERRO "AEROPUERTO"	25,5	24,8	21,9	20,2	18,8	17,6	18,4	19,3	21,1	22,1	24,0	25,1	21,6
IZAÑA	14,1	12,0	6,5	5,1	2,7	4,2	5,3	9,5	13,0	13,5	17,9	16,0	10,0
LA PALMA "AEROPUERTO"	24,7	24,3	21,6	19,3	18,0	17,0	18,1	18,6	20,7	21,4	23,7	24,9	21,0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	25,6	24,6	21,7	19,3	18,1	17,7	18,6	19,3	22,4	23,3	26,6	26,1	21,9
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	20,5	19,6	15,7	13,5	12,2	11,8	13,4	14,1	18,2	17,4	21,3	21,0	16,6
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	24,6	23,7	22,1	20,0	18,5	17,8	18,9	19,2	21,9	22,0	25,6	26,2	21,7
SEGOVIA	19,0	16,5	9,4	3,7	3,7	3,1	8,2	11,8	15,6	20,6	25,1	22,1	13,2
MORÓN DE LA FRONTERA	23,8	21,7	15,5	10,0	9,4	10,1	14,0	17,6	22,5	24,9	29,4	27,8	18,9
SEVILLA "AEROPUERTO"	24,6	22,2	16,2	11,0	10,4	11,4	15,5	18,9	24,0	26,3	30,3	28,4	19,9
SORIA	18,2	14,8	8,0	4,2	3,6	2,2	7,7	10,5	14,4	18,7	23,2	20,0	12,1
TARRAGONA "AEROPUERTO"	23,3	19,6	14,9	9,1	8,6	8,7	13,2	14,6	19,5	23,1	27,1	26,1	17,3
TORTOSA	24,6	21,2	15,4	10,7	10,5	9,9	14,6	16,7	21,5	24,7	28,7	26,7	18,8
TERUEL	20,4	16,1	9,6	4,9	4,0	4,0	8,6	12,3	16,7	19,9	25,8	22,7	13,8
TOLEDO	22,6	19,1	12,0	7,0	6,4	7,4	11,7	15,1	20,8	25,0	30,4	27,0	17,0
VALENCIA	25,5	22,6	17,0	12,8	12,5	12,3	15,2	16,7	21,0	23,8	27,7	27,1	19,5
VALENCIA "AEROPUERTO"	25,2	21,6	15,3	10,7	10,4	10,6	13,8	15,8	20,8	23,2	27,5	26,4	18,4
VALLADOLID	19,9	16,7	9,8	4,3	2,8	4,9	9,2	12,5	16,4	20,9	24,9	22,3	13,7
VALLADOLID "AEROPUERTO"	18,5	15,8	8,7	3,6	2,1	3,7	7,8	10,9	14,5	19,3	22,9	20,8	12,4
ZAMORA	20,0	16,7	9,8	4,7	2,9	5,5	9,5	12,9	17,1	22,1	25,5	22,8	14,1
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	24,0	19,5	12,9	8,4	7,2	7,3	12,1	15,7	20,3	24,8	28,2	25,6	17,2

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	EC	EC	C	F	N	F	MF	MC	C	C	MC	F	MC
A CORUÑA "AEROPUERTO"	EC	EC	C	C	N	F	N	MC	MC	MC	MC	C	MC
SANTIAGO "AEROPUERTO"	MC	EC	C	N	N	F	C	MC	MC	MC	MC	N	MC
ALBACETE "BASE AÉREA"	MC	EC	MC	F	C	F	C	MC	EC	C	EC	C	EC
ALICANTE	MC	MC	C	F	F	N	C	MC	MC	MC	EC	MC	MC
ALICANTE "AEROPUERTO"	EC	EC	MC	C	C	C	MC	EC	EC	MC	EC	EC	EC
ALMERÍA "AEROPUERTO"	C	EC	MC	C	C	N	F	MC	EC	MC	EC	MC	EC
FORONDA-TXOKIZA	MC	MC	MC	C	F	MF	N	MC	C	MC	MC	C	MC
ASTURIAS "AEROPUERTO"	EC	MC	C	N	N	F	N	EC	MC	MC	EC	C	MC
GIJÓN	EC	EC	MC	N	N	F	MF	MC	C	C	MC	N	MC
OVIEDO	MC	EC	C	F	F	MF	F	MC	C	C	MC	N	MC
ÁVILA	C	EC	C	F	N	MF	N	MC	MC	MC	EC	C	EC
BADAJOS "AEROPUERTO"	N	MC	MC	F	F	N	C	MC	EC	MC	MC	C	EC
BARCELONA "AEROPUERTO"	MC	MC	MC	C	C	N	MC	MC	EC	MC	MC	C	EC
BILBAO "AEROPUERTO"	MC	EC	MC	F	F	MF	F	EC	C	MC	MC	C	MC
BURGOS "AEROPUERTO"	C	MC	C	F	MF	MF	F	C	C	MC	MC	N	C
CÁCERES	F	MC	C	MF	F	F	C	MC	EC	MC	MC	N	MC
CÁDIZ	N	MC	C	MF	F	MF	MF	C	EC	MC	MC	F	C
JEREZ "AEROPUERTO"	F	MC	C	MF	F	MF	MF	MC	EC	C	MC	N	C
ROTA "BASE NAVAL"	N	EC	C	MF	F	F	F	MC	EC	MC	EC	N	MC
SANTANDER	EC	MC	MC	N	N	MF	MF	MC	C	C	MC	N	MC
SANTANDER "AEROPUERTO"	EC	EC	EC	N	F	F	F	MC	MC	C	MC	N	MC
ALMAZORA	EC	MC	C	F	N	N	N	C	EC	MC	EC	N	MC
CEUTA	MC	MC	N	F	N	MF	N	N	EC	C	EC	MC	EC
CIUDAD REAL	C	EC	MC	N	F	F	N	MC	EC	C	EC	C	EC
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	N	MC	C	F	F	F	F	MC	EC	MC	EC	C	EC
CUENCA	C	MC	C	N	N	MF	C	MC	EC	N	EC	C	EC
HONDARRIBIA-MALKARROA	MC	MC	EC	F	N	MF	F	EC	C	C	MC	N	MC
SAN SEBASTIÁN	MC	MC	MC	F	N	MF	F	EC	C	MC	MC	C	MC
GIRONA "AEROPUERTO"	MC	MC	EC	N	C	MF	C	MC	MC	MC	MC	C	EC
GRANADA "AEROPUERTO"	MC	EC	C	F	N	MF	N	MC	EC	C	EC	EC	EC
GRANADA "BASE AÉREA"	N	MC	C	F	N	MF	N	MC	EC	N	EC	MC	EC
GUADALAJARA			MC	N	F	F	F	C	MC	MC	EC		
HUELVA	N	EC	MC	F	N	F	N	MC	EC	C	EC	C	EC
IBIZA "AEROPUERTO"	MC	MC	C	MF	F	MF	MF	C	MC	C	MC	MC	C
MENORCA "AEROPUERTO"	MC	MC	EC	N	N	MF	N	C	MC	MC	MC	C	MC
PALMA DE MALLORCA	MC	MC	MC	N	N	MF	N	MC	MC	MC	EC	MC	MC
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	EC	EC	MC	N	N	F	C	MC	C	MC	EC	MC	MC
JAÉN	F	MC	C	MF	N	MF	N	MC	EC	MC	EC	C	EC
LOGROÑO "AEROPUERTO"	MC	EC	MC	MC	N	F	C	MC	C	MC	MC	N	EC
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		C	C	N	C	F	MF	N	MC	C	MC	MC	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	MC	MC	C	N	C	F	N	F	MC	N	EC	MC	C

CARÁCTER DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL

Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	C	MC	C	N	C	F	N	N	EC	N	MC	MC	MC
LEÓN "AEROPUERTO"	C	EC	C	N	F	MF	C	MC	C	MC	MC	N	MC
PONFERRADA	MC	EC	MC	N	F	F	MC	MC	MC	MC	MC	N	MC
LLEIDA	MC	EC	MC	N	F	F	C	EC	MC	MC	EC	C	EC
LUGO "AEROPUERTO"	MC	EC	C	N	N	F	N	MC	MC	MC	MC	MC	MC
COLMENAR VIEJO	C	MC	C	MC	MC	F	C	MC	EC	MC	EC	N	EC
GETAFE	C	EC	C	C	C	N	C	MC	MC	MC	EC	C	EC
MADRID-CUATRO VIENTOS	N	EC	C	N	N	F	C	MC	MC	MC	EC	N	EC
MADRID-RETIRO	C	EC	C	C	N	F	C	MC	EC	MC	EC	N	EC
MADRID "AEROPUERTO"	MC	EC	MC	C	N	N	C	MC	MC	MC	EC	C	EC
NAVACERRADA	N	EC	C	N	C	MF	C	MC	EC	MC	EC	N	MC
TORREJÓN DE ARDOZ	C	EC	C	C	F	MF	N	MC	MC	MC	EC	N	EC
MÁLAGA "AEROPUERTO"	EC	EC	C	N	N	N	MC	MC	EC	C	EC	EC	EC
MELILLA	MC	MC	C	N	C	F	N	C	MC	N	EC	MC	MC
ALCANTARILLA	EC	EC	C	N	N	N	MC	MC	EC	C	EC	EC	EC
MURCIA	MC	MC	C	N	N	N	MC	C	EC	MC	EC	EC	EC
MURCIA "AEROPUERTO"	MC	MC	C	N	N	N	C	C	EC	C	EC	EC	MC
PAMPLONA "AEROPUERTO"	MC	EC	MC	N	N	MF	C	EC		MC	MC	N	
OURENSE	C	EC	C	N	F	F	N	MC	MC	MC	MC	N	MC
PONTEVEDRA	MC	MC	N	F	F	MF	F	MC	MC	MC	N	F	C
VIGO "AEROPUERTO"	MC	EC	C	N	N	MF	C	MC	MC	EC	MC	N	MC
SALAMANCA "AEROPUERTO"	C	MC	C	MF	F	MF	N	MC	MC	MC	C	F	C
EL HIERRO "AEROPUERTO"	MC	EC	N	N	N	MF	F	F	MC	C	MC	MC	C
IZAÑA	F	C	MF	F	F	N	F	MC	MC	F	F	MF	F
LA PALMA "AEROPUERTO"	MC	MC	C	N	N	MF	F	F	C	F	C	MC	C
SANTA CRUZ DE TENERIFE	C	MC	C	N	N	F	F	F	MC	C	MC	C	C
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	C	MC	N	N	N	MF	F	N	EC	N	MC	C	MC
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	N	C	C	C	N	MF	N	F	MC	N	MC	MC	C
SEGOVIA	C	EC	C	MF	F	MF	N	MC	MC	MC	EC	N	MC
MORÓN DE LA FRONTERA	N	MC	MC	MF	F	MF	N	MC	EC	MC	EC	MC	MC
SEVILLA "AEROPUERTO"	F	MC	C	MF	F	F	N	MC	EC	C	MC	N	MC
SORIA	MC	EC	C	N	N	MF	C	MC	MC	C	EC	F	EC
TARRAGONA "AEROPUERTO"	MC	EC	EC	N	N	N	MC	MC	EC	MC	EC	MC	EC
TORTOSA	MC	EC	MC	N	N	F	C	MC	EC	MC	EC	N	EC
TERUEL	EC	EC	MC	C	N	F	C	EC	MC	C	EC	C	EC
TOLEDO	C	EC	C	N	N	F	N	MC	EC	MC	EC	C	EC
VALENCIA	EC	EC	MC	C	C	N	C	C	MC	C	MC	MC	MC
VALENCIA "AEROPUERTO"	EC	EC	MC	N	C	N	MC	C	EC	MC	EC	MC	EC
VALLADOLID	MC	EC	MC	F	F	F	N	MC	C	C	EC	N	MC
VALLADOLID "AEROPUERTO"	C	EC	MC	F	MF	F	N	MC	C	MC	MC	N	MC
ZAMORA	C	EC	C	F	MF	F	N	MC	MC	MC	EC	N	MC
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	MC	EC	MC	MC	N	F	C	MC	MC	MC	MC	C	EC

EC = Extremadamente cálido. Las temperaturas sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.
MC = Muy cálido: $f < 20\%$. Las temperaturas registradas se encuentran en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más cálidos.
C = Cálido: $20\% \leq f < 40\%$.
N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. Las temperaturas registradas se sitúan alrededor de la mediana.
F = Frío: $60\% \leq f < 80\%$.
MF = Muy frío: $f \geq 80\%$.
EF = Extremadamente frío. Las temperaturas no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	46,7	53,7	231,8	92,7	137,5	107,5	44,4	65,5	29,5	1,4	13,4	97,9	922,0
A CORUÑA "AEROPUERTO"	54,1	45,3	255,0	95,5	171,8	125,1	33,7	47,0	20,1	1,1	24,0	67,8	940,5
SANTIAGO "AEROPUERTO"	93,0	162,8	316,8	57,7	173,2	115,2	60,6	120,2	98,9	4,5	15,0	127,0	1344,9
ALBACETE "BASE AÉREA"	10,9	11,4	101,0	21,9	18,7	20,1	73,7	11,3	9,5	27,8	lp	35,4	341,7
ALICANTE	35,0	8,2	58,4	24,2	9,6	5,4	20,8	13,0	4,6	2,6	0,6	2,6	185,0
ALICANTE "AEROPUERTO"	27,5	7,5	42,2	25,4	12,6	9,3	18,1	4,8	1,6	3,0	1,3	2,5	155,8
ALMERÍA "AEROPUERTO"	13,7	18,0	29,3	9,4	5,5	53,3	71,8	32,6	0,1	3,9	0,0	0,0	237,6
FORONDA-TXOKIZA	55,4	16,5	137,2	135,8	178,6	207,1	95,2	30,0	10,4	52,3	19,4	36,5	974,4
ASTURIAS "AEROPUERTO"	75,6	85,2	154,7	155,8	156,9	197,9	108,6	71,7	39,5	28,5	38,9	50,2	1163,5
GIJÓN	75,9	80,4	134,8	146,9	160,5	184,6	91,9	66,9	30,5	40,2	22,9	47,6	1083,1
OVIEDO	76,7	73,7	122,4	179,3	202,8	194,4	121,3	110,2	26,1	37,0	34,9	47,5	1226,3
ÁVILA	41,4	77,4	84,0	23,6	36,8	24,4	25,8	26,6	9,6	51,8	2,8	8,4	412,6
BADAJOS "AEROPUERTO"	58,7	63,5	91,2	11,2	32,1	6,2	13,1	48,8	0,1	34,2	0,0	6,8	365,9
BARCELONA "AEROPUERTO"	136,3	7,4	99,2	25,7	13,6	10,2	59,3	11,1	28,7	10,9	13,8	42,1	458,3
BILBAO "AEROPUERTO"	27,9	20,0	148,4	161,7	211,8	294,0	133,7	60,7	52,9	22,7	32,2	61,0	1227,0
BURGOS "AEROPUERTO"	13,6	68,6	115,3	24,5	41,3	47,6	18,8	40,7	5,8	87,7	3,6	22,5	490,0
CÁCERES	126,2	70,0	95,2	17,4	27,6	9,2	28,4	56,7	0,2	4,8	lp	0,6	436,3
CÁDIZ	61,0	41,8	241,8	68,5	90,7	41,5	131,5	12,9	0,0	17,8	0,0	0,6	708,1
JEREZ "AEROPUERTO"	41,0	41,0	231,8	38,4	71,4	13,9	45,1	35,7	1,6	5,2	0,0	0,3	525,4
ROTA "BASE NAVAL"	35,3	50,8	205,1	52,3	118,3	20,9	70,3	28,7	1,0	3,5	lp	4,3	590,5
SANTANDER	16,2	79,0	184,2	139,0	150,1	234,8	112,7	32,0	20,9	39,0	43,4	82,9	1134,2
SANTANDER "AEROPUERTO"	28,0	62,4	189,9	170,1	218,8	263,4	149,5	25,0	36,1	34,9	64,4	41,6	1284,1
ALMAZORA	48,8	2,0	89,2	18,8	3,8	3,4	190,8	2,8	10,8	35,8	71,8	26,6	504,6
CEUTA	61,8	42,4	161,3	34,6	83,4	75,8	58,2	24,4	22,0	11,4	0,0	0,0	575,3
CIUDAD REAL	31,2	36,4	78,5	14,5	24,0	25,6	46,4	42,2	0,6	23,2	1,0	10,6	334,2
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	91,5	70,5	157,5	13,9	33,2	15,5	38,6	37,9	0,1	9,6	0,0	2,9	471,2
CUENCA	45,9	33,9	122,0	32,8	38,6	40,8	30,0	27,8	16,8	47,3	10,5	18,6	465,0
HONDARRIBIA-MALKARROA	33,7	36,9	250,8	305,2	225,8	243,2	179,0	154,8	63,0	100,4	45,9	98,8	1737,5
SAN SEBASTIÁN	45,4	49,6	238,7	232,1	213,6	296,0	177,0	82,3	70,9	84,7	69,5	184,6	1744,4
GIRONA "AEROPUERTO"	235,1	12,6	160,7	43,7	13,6	29,5	75,9	13,0	26,0	35,3	22,0	57,2	724,6
GRANADA "AEROPUERTO"	25,1	38,4	76,8	7,0	52,3	16,5	15,5	45,1	4,4	1,1	0,0	2,1	284,3
GRANADA "BASE AÉREA"	17,8	51,5	87,3	6,3	48,0	22,4	30,1	28,4	1,1	0,4	lp	9,0	302,3
GUADALAJARA			92,2	18,2	26,0	10,8	39,6	21,0	0,0	0,4	0,0		
HUELVA	17,1	101,2	153,4	31,8	49,6	4,6	34,2	63,8	5,2	lp	5,0	0,6	466,5
IBIZA "AEROPUERTO"	43,6	12,6	95,9	30,5	22,8	15,8	32,4	0,2	3,1	0,1	lp	80,4	337,4
MENORCA "AEROPUERTO"	47,7	10,6	112,3	133,2	59,9	128,6	91,5	1,7	11,6	36,9	0,9	14,3	649,2
PALMA DE MALLORCA	39,1	46,3	121,4	37,9	31,8	56,6	68,9	3,5	5,1	0,6	0,0	50,9	462,1
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	53,8	6,6	131,1	42,3	39,4	32,8	35,1	3,7	5,3	1,6	0,2	57,5	409,4
JAÉN	32,2	49,8	94,4	13,0	44,4	39,0	29,2	69,6	1,6	3,8	1,4	0,2	378,6
LOGROÑO "AEROPUERTO"	30,0	17,9	89,7	36,6	38,8	46,7	76,8	13,1	1,1	79,7	60,1	35,9	526,4
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		0,1	63,0	2,2	1,5	7,2	7,9	0,0	lp	0,0	0,0	0,2	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	0,2	6,5	45,1	24,0	1,9	8,7	17,6	0,0	0,0	lp	0,0	4,6	108,6

PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL (mm)
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	lp	lp	127,3	3,1	10,7	11,9	9,6	lp	lp	0,0	0,0	1,9	164,5
LEÓN "AEROPUERTO"	52,2	112,4	97,3	32,3	44,1	22,9	1,8	46,3	19,6	41,7	14,7	12,5	497,8
PONFERRADA	60,8	99,8	127,0	24,0	58,2	40,9	1,8	60,6	40,0	22,0	19,6	9,4	564,1
LLEIDA	110,2	17,8	110,2	12,0	11,7	19,7	43,9	6,1	3,4	21,6	37,8	12,7	407,1
LUGO "AEROPUERTO"	51,1	120,9	211,6	72,8	140,7	123,9	47,8	61,5	40,8	6,2	15,8	23,8	916,9
COLMENAR VIEJO	24,1	118,5	119,5	35,4	35,7	23,3	38,0	43,6	0,9	29,0	3,7	14,6	486,3
GETAFE	32,0	78,7	87,9	25,1	20,8	28,2	25,3	38,9	0,5	13,6	0,2	2,3	353,5
MADRID-CUATRO VIENTOS	26,4	82,5	65,7	15,3	20,0	23,8	30,7	41,4	lp	33,0	1,6	18,9	359,3
MADRID-RETIRO	25,0	71,9	73,9	22,8	17,0	21,5	36,6	47,1	0,1	44,6	3,6	3,3	367,4
MADRID "AEROPUERTO"	17,1	82,4	103,1	21,9	18,4	19,4	46,6	44,8	lp	49,6	0,3	11,2	414,8
NAVACERRADA	77,8	199,8	319,5	97,3	232,1	201,5	57,3	100,1	8,0	60,1	21,2	42,5	1417,2
TORREJÓN DE ARDOZ	12,7	70,9	91,4	20,7	18,2	18,3	38,6	31,2	0,8	49,7	0,5	3,8	356,8
MÁLAGA "AEROPUERTO"	43,2	67,3	117,3	6,6	50,4	30,4	73,6	14,8	3,5	0,0	0,0	0,2	407,3
MELILLA	61,2	5,3	30,2	17,9	91,9	104,5	60,6	7,7	46,4	lp	lp	lp	425,7
ALCANTARILLA	47,0	11,3	57,5	16,5	17,5	22,2	51,0	9,2	3,3	6,0	7,5	1,7	250,7
MURCIA	46,6	8,2	50,0	26,4	17,6	20,4	50,9	8,5	2,0	8,1	3,0	9,6	251,3
MURCIA "AEROPUERTO"	53,0	6,4	31,1	57,2	11,7	10,3	17,9	8,6	lp	1,1	lp	2,6	199,9
PAMPLONA "AEROPUERTO"	37,3	65,3	133,8	85,5	143,0	142,3	74,0	28,3	12,6	107,9	53,5	100,5	984,0
OURENSE	80,7	129,4	174,5	35,5	78,8	36,2	2,1	67,3	38,7	9,7	2,6	3,8	659,3
PONTEVEDRA	119,9	210,4	299,6	44,3	162,1	114,1	63,9	123,1	78,3	12,5	27,8	47,8	1303,8
VIGO "AEROPUERTO"	185,0	239,6	303,6	49,6	219,9	156,8	99,9	131,7	101,6	17,2	24,3	69,1	1598,3
SALAMANCA "AEROPUERTO"	26,5	32,8	72,9	3,2	9,7	18,5	2,4	47,0	4,6	51,2	2,2	2,3	273,3
EL HIERRO "AEROPUERTO"	1,8	29,9	58,4	2,3	6,5	35,1	3,4	8,2	0,1	0,2	lp	11,5	157,4
IZAÑA	0,0	70,1	335,6	14,3	16,6	14,1	55,4	0,0	0,0	0,0	0,0	87,3	593,4
LA PALMA "AEROPUERTO"			10,6	17,2	26,1	49,8	0,4	16,0	lp	0,0	6,4	24,7	
SANTA CRUZ DE TENERIFE	lp	141,2	148,4	12,8	12,0	8,0	41,0	0,8	lp	lp	lp	49,8	414,0
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	6,6	96,7	346,3	75,3	47,1	50,1	102,0	7,5	5,7	21,5	2,3	50,4	811,5
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	0,6	27,6	23,7	1,5	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	68,1
SEGOVIA	38,6	62,8	75,8	20,2	41,0	46,2	16,0	47,6	6,0	79,2	0,8	16,2	450,4
MORÓN DE LA FRONTERA	36,0	68,3	154,5	23,0	43,8	8,1	45,1	41,3	0,5	5,0	lp	3,9	429,5
SEVILLA "AEROPUERTO"	127,6	102,5	140,7	35,1	52,9	6,6	29,9	43,1	lp	0,4	0,0	0,8	539,6
SORIA	32,4	37,0	138,0	22,6	27,6	22,0	81,4	37,2	12,0	95,0	41,2	32,6	579,0
TARRAGONA "AEROPUERTO"	64,1	12,8	107,4	46,6	13,3	13,6	37,6	14,4	1,5	27,2	18,1	27,8	384,4
TORTOSA	136,0	34,8	119,3	34,4	37,2	9,6	114,2	41,0	3,8	68,7	46,6	22,0	667,6
TERUEL	55,0	5,0	72,2	13,8	16,0	14,8	70,2	20,8	29,6	93,4	39,6	28,6	459,0
TOLEDO	60,8	52,6	74,6	12,4	21,6	20,0	58,0	31,0	8,6	17,4	3,2	3,6	363,8
VALENCIA	54,8	4,6	71,4	45,4	9,8	4,7	102,0	3,6	16,4	55,2	11,3	17,3	396,5
VALENCIA "AEROPUERTO"	29,6	5,7	70,3	45,5	10,0	6,0	81,4	6,9	18,9	113,3	18,4	11,7	417,7
VALLADOLID	76,5	53,2	81,8	7,1	22,1	16,8	11,2	53,4	9,0	66,4	10,8	12,8	421,1
VALLADOLID "AEROPUERTO"	56,8	33,4	69,8	6,7	24,5	12,8	15,7	42,4	15,1	86,1	0,8	3,4	367,5
ZAMORA	45,4	46,2	76,2	12,6	20,4	3,4	16,2	44,6	11,0	70,8	10,4	6,0	363,2
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,6	4,5	85,1	25,3	13,1	17,3	60,7	23,5	4,3	81,6	12,3	31,1	384,4

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	N	MS	MH	MS	H	H	S	S	MS	ES	S	EH	S
A CORUÑA "AEROPUERTO"	N	MS	MH	MS	H	H	S	MS	ES	ES	N	MH	S
SANTIAGO "AEROPUERTO"	N	S	H	MS	S	S	S	N	S	ES	S	MH	MS
ALBACETE "BASE AÉREA"	S	S	MH	N	H	N	MH	MS	MS	N	S	MH	N
ALICANTE	H	MS	H	H	N	S	N	S	MS	N	N	N	MS
ALICANTE "AEROPUERTO"	N	MS	H	H	N	S	N	MS	MS	S	H	N	MS
ALMERÍA "AEROPUERTO"	H	N	H	S	S	MH	EH	MH	MS	H	N	S	H
FORONDA-TXOKIZA	H	MS	MH	MH	EH	EH	MH	MS	ES	H	N	N	MH
ASTURIAS "AEROPUERTO"	H	S	N	H	MH	MH	H	S	MS	S	N	H	H
GIJÓN													
OVIEDO	H	S	N	EH	EH	EH	MH	H	ES	S	S	N	EH
ÁVILA	H	H	MH	S	H	N	H	S	ES	MH	S	N	H
BADAJOS "AEROPUERTO"	MH	H	H	MS	N	MS	S	H	MS	MH	S	H	S
BARCELONA "AEROPUERTO"	MH	ES	MH	N	S	S	MH	S	S	S	N	N	S
BILBAO "AEROPUERTO"	MS	MS	S	H	MH	EH	MH	S	S	MS	S	H	H
BURGOS "AEROPUERTO"	MS	H	MH	MS	N	H	S	S	ES	MH	MS	H	S
CÁCERES	EH	H	H	MS	S	MS	H	H	MS	S	S	S	S
CÁDIZ	MH	N	MH	N	H	S	EH	MS	MS	MH	S	H	MH
JEREZ "AEROPUERTO"	H	S	MH	S	H	MS	H	N	MS	H	S	N	N
ROTA "BASE NAVAL"	H	N	MH	N	H	S	MH	S	MS	H	N	MH	N
SANTANDER													
SANTANDER "AEROPUERTO"	MS	S	H	MH	MH	EH	MH	MS	MS	S	H	S	MH
ALMAZORA	N	ES	MH	N	S	MS	EH	MS	MS	MH	EH	H	H
CEUTA	MH	S	H	MS	N	S	N	S	N	MH	S	S	S
CIUDAD REAL	H	N	H	S	N	N	H	N	ES	H	N	H	S
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	MH	N	MH	MS	N	S	H	S	ES	H	S	H	S
CUENCA	H	S	MH	N	H	H	N	MS	MS	H	H	H	S
HONDARRIBIA-MALKARROA	MS	MS	H	MH	MH	MH	MH	H	MS	H	MS	N	H
SAN SEBASTIÁN	MS	MS	H	MH	MH	EH	MH	S	MS	N	S	MH	MH
GIRONA "AEROPUERTO"	EH	MS	MH	N	S	S	H	MS	MS	S	N	H	H
GRANADA "AEROPUERTO"	H	N	H	MS	H	S	S	H	MS	S	S	H	S
GRANADA "BASE AÉREA"	N	H	MH	MS	H	N	N	S	MS	MS	N	MH	N
GUADALAJARA			MH	S	N	MS	H	MS	MS	ES	MS		
HUELVA	N	H	H	N	N	MS	N	H	S	S	MH	H	N
IBIZA "AEROPUERTO"	H	MS	MH	N	S	S	H	MS	MS	S	N	MH	S
MENORCA "AEROPUERTO"	N	MS	H	MH	H	MH	MH	ES	S	MH	N	N	H
PALMA DE MALLORCA	S	N	MH	N	N	H	MH	MS	S	MS	S	MH	N
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	N	MS	EH	N	N	N	H	MS	MS	S	S	MH	N
JAÉN	H	N	H	MS	N	N	N	H	MS	S	H	S	S
LOGROÑO "AEROPUERTO"	N	S	EH	N	H	MH	MH	MS	ES	MH	MH	MH	MH
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		MS	EH	S	S	N	N	S	N	N	N	MH	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	S	N	MH	N	MS	N	H	MS	S	H	N	EH	S

CARÁCTER DE LA PRECIPITACIÓN TOTAL MENSUAL

Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	S	MS	EH	MS	N	H	N	MS	S	N	N	MH	MH
LEÓN "AEROPUERTO"	H	MH	H	S	N	N	MS	N	MS	H	N	N	N
PONFERRADA	H	H	MH	MS	N	N	MS	H	S	S	N	S	S
LLEIDA	MH	MS	EH	N	N	H	MH	MS	ES	N	MH	N	H
LUGO "AEROPUERTO"	S	N	MH	MS	H	H	S	S	MS	ES	S	S	S
COLMENAR VIEJO	N	H	MH	N	N	S	H	H	ES	H	S	N	N
GETAFE	H	H	MH	N	N	N	H	H	ES	N	S	S	N
MADRID-CUATRO VIENTOS	N	H	H	MS	N	S	H	N	ES	H	S	H	S
MADRID-RETIRO	N	H	H	N	S	S	H	H	ES	MH	S	S	S
MADRID "AEROPUERTO"	N	MH	MH	N	N	S	MH	H	ES	MH	S	H	H
NAVACERRA DA	H	H	MH	S	MH	EH	S	N	ES	N	N	MH	H
TORREJÓN DE ARDOZ	S	H	MH	N	N	S	H	S	ES	MH	S	N	N
MÁLAGA "AEROPUERTO"	MH	H	H	MS	N	S	H	MS	S	S	N	N	N
MELILLA	MH	S	S	S	H	MH	H	S	MH	MS	S	S	H
ALCANTARILLA	MH	S	MH	N	N	N	MH	S	MS	N	MH	N	N
MURCIA	H	S	H	H	N	N	MH	S	MS	N	H	H	N
MURCIA "AEROPUERTO"	H	S	N	MH	S	S	N	N	MS	N	N	H	S
PAMPLONA "AEROPUERTO"	N	N	MH	H	EH	EH	H	MS	ES	MH	MH	MH	MH
OURENSE	H	N	MH	MS	N	S	MS	N	S	S	MS	S	S
PONTEVEDRA	H	H	H	MS	N	S	S	N	S	ES	N	N	S
VIGO "AEROPUERTO"	MH	N	N	MS	N	N	S	N	N	MS	S	MH	N
SALAMANCA "AEROPUERTO"	N	N	MH	MS	S	N	MS	H	ES	MH	S	S	MS
EL HIERRO "AEROPUERTO"	H	MH	MH	MS	N	H	S	H	N	H	H	EH	N
IZAÑA	S	MH	EH	MS	S	S	H	MS	S	N	N	EH	MH
LA PALMA "AEROPUERTO"			MS	S	N	H	MS	N	MS	S	MH	EH	
SANTA CRUZ DE TENERIFE	S	EH	EH	S	S	S	H	MS	MS	N	H	EH	MH
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	S	MH	EH	N	S	N	MH	MS	S	H	N	EH	MH
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	N	MH	H	S	S	N	MS	S	S	N	N	MH	S
SEGOVIA	H	N	H	MS	N	H	S	N	ES	MH	MS	H	N
MORÓN DE LA FRONTERA	H	N	H	S	N	MS	H	S	MS	H	N	H	S
SEVILLA "AEROPUERTO"	EH	MH	MH	N	H	MS	N	N	MS	N	N	H	N
SORIA	N	S	MH	S	N	S	MH	S	ES	MH	H	H	H
TARRAGONA "AEROPUERTO"	N	MS	MH	H	N	N	H	S	MS	H	H	N	MS
TORTOSA	MH	S	MH	N	H	S	EH	N	MS	MH	MH	N	MH
TERUEL	MH	MS	MH	N	H	N	EH	S	S	MH	MH	N	H
TOLEDO	EH	H	MH	S	N	S	MH	S	MS	H	H	N	H
VALENCIA	H	MS	H	H	S	MS	MH	MS	S	MH	MH	H	N
VALENCIA "AEROPUERTO"	S	MS	H	H	S	S	MH	MS	S	EH	MH	H	N
VALLADOLID	MH	N	H	MS	S	N	S	N	MS	MH	H	N	N
VALLADOLID "AEROPUERTO"	MH	S	H	MS	S	N	N	MS	MH	MS	S	S	S
ZAMORA	H	N	H	MS	N	MS	N	H	MS	MH	H	N	N
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	N	MS	MH	H	N	N	MH	S	ES	MH	N	MH	H

EH = Extremadamente húmedo. La precipitación mensual sobrepasa el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

MH = Muy húmedo: $f < 20\%$. La precipitación mensual se encuentra en el intervalo correspondiente al 20 % de los años más húmedos.

H = Húmedo: $20\% \leq f < 40\%$.

N = Normal: $40\% \leq f < 60\%$. La precipitación mensual se sitúa alrededor de la mediana.

S = Seco: $60\% \leq f < 80\%$.

MS = Muy seco: $f \geq 80\%$.

ES = Extremadamente seco. La precipitación mensual no alcanza el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1981-2010.

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	10	11	22	14	16	20	8	11	6	1	4	9	132
A CORUÑA "AEROPUERTO"	9	10	21	11	16	19	7	11	5	0	2	8	119
SANTIAGO "AEROPUERTO"	9	12	23	7	14	16	6	14	7	1	4	9	122
ALBACETE "BASE AÉREA"	4	3	10	3	4	5	7	2	3	4	0	4	49
ALICANTE	3	4	6	4	2	2	5	3	1	1	0	2	33
ALICANTE "AEROPUERTO"	3	3	7	4	2	2	4	2	1	2	1	1	32
ALMERÍA "AEROPUERTO"	4	2	5	1	2	5	3	4	0	1	0	0	27
FORONDA-TXOKIZA	8	4	11	16	10	19	14	6	4	7	3	4	106
ASTURIAS "AEROPUERTO"	8	8	18	16	16	16	11	13	10	5	6	7	134
GIJÓN	6	9	15	15	15	16	12	13	11	5	7	6	130
OVIEDO	9	10	12	16	14	18	12	13	7	9	8	8	136
ÁVILA	9	5	13	3	4	6	5	6	2	5	2	1	61
BADAJOS "AEROPUERTO"	10	5	12	1	5	3	3	8	0	4	0	2	53
BARCELONA "AEROPUERTO"	7	2	6	3	2	2	8	4	2	2	1	6	45
BILBAO "AEROPUERTO"	5	6	14	16	15	18	18	5	8	7	6	7	125
BURGOS "AEROPUERTO"	4	6	17	8	7	10	5	10	3	8	1	5	84
CÁCERES	13	5	12	2	4	2	2	7	0	2	0	0	49
CÁDIZ	3	4	13	3	5	6	6	5	0	1	0	0	46
JEREZ "AEROPUERTO"	6	5	12	3	4	5	5	4	1	3	0	0	48
ROTA "BASE NAVAL"	3	4	12	2	4	6	7	4	0	2	0	2	46
SANTANDER	3	7	16	17	14	19	14	7	7	7	11	10	132
SANTANDER "AEROPUERTO"	5	7	16	17	15	19	15	6	7	7	12	9	135
ALMAZORA	6	0	9	2	2	1	6	1	1	4	2	4	38
CEUTA	5	3	10	6	7	10	8	7	1	2	0	0	59
CIUDAD REAL	5	5	12	3	4	4	5	7	0	3	1	2	51
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	5	6	13	1	6	5	5	5	0	2	0	1	49
CUENCA	5	6	15	4	5	7	5	7	4	6	3	3	70
HONDARRIBIA-MALKARROA	5	5	17	19	19	15	21	11	10	10	9	11	152
SAN SEBASTIÁN	5	6	17	18	20	17	19	7	10	12	10	10	151
GIRONA "AEROPUERTO"	10	1	9	3	2	4	10	5	3	4	4	6	61
GRANADA "AEROPUERTO"	5	4	11	3	5	6	4	5	2	1	0	1	47
GRANADA "BASE AÉREA"	3	5	9	3	7	8	4	4	0	0	0	1	44
GUADALAJARA			9	2	5	4	4	5	0	0	0		
HUELVA	4	5	10	1	4	1	7	4	1	0	1	0	38
IBIZA "AEROPUERTO"	6	3	8	6	5	3	6	0	2	0	0	4	43
MENORCA "AEROPUERTO"	5	2	11	13	5	14	7	0	1	1	0	4	63
PALMA DE MALLORCA	6	4	10	5	7	7	8	1	2	0	0	4	54
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	5	1	10	8	5	7	6	1	2	0	0	3	48
JAÉN	3	6	11	4	6	8	5	4	1	2	0	0	50
LOGROÑO "AEROPUERTO"	6	2	9	10	6	12	8	4	1	6	6	4	74
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		0	7	1	0	1	3	0	0	0	0	0	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	0	2	7	6	0	3	4	0	0	0	0	2	24

N.º DE DÍAS DE PRECIPITACIÓN MAYOR O IGUAL A 1 mm
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0	0	8	2	2	4	4	0	0	0	0	0	20
LEÓN "AEROPUERTO"	10	8	13	2	9	4	1	8	3	5	1	2	66
PONFERRADA	9	7	18	4	9	8	0	7	5	5	4	2	78
LLEIDA	8	4	9	3	3	3	5	3	1	4	3	3	49
LUGO "AEROPUERTO"	12	12	19	13	13	18	8	9	4	2	2	4	116
COLMENAR VIEJO	7	8	12	4	6	4	5	6	0	6	1	2	61
GETAFE	6	7	13	2	4	6	5	4	0	3	0	1	51
MADRID-CUATRO VIENTOS	5	6	12	2	4	5	6	4	0	4	0	2	50
MADRID-RETIRO	7	6	13	2	3	5	5	4	0	5	1	1	52
MADRID "AEROPUERTO"	3	7	12	2	3	5	5	4	0	5	0	2	48
NAVACERRADA	12	8	20	8	9	19	9	8	3	8	4	4	112
TORREJÓN DE ARDOZ	3	6	12	2	3	5	5	4	0	6	0	1	47
MÁLAGA "AEROPUERTO"	2	4	10	2	4	4	8	1	1	0	0	0	36
MELILLA	5	2	4	6	5	9	4	3	3	0	0	0	41
ALCANTARILLA	5	4	7	3	2	4	7	3	1	1	2	1	40
MURCIA	4	4	8	2	2	4	8	3	1	2	2	2	42
MURCIA "AEROPUERTO"	5	3	6	3	2	3	4	1	0	0	0	1	28
PAMPLONA "AEROPUERTO"	4	5	13	11	8	13	11	4	3	5	5	6	88
OURENSE	12	10	18	4	11	8	0	11	5	2	1	1	83
PONTEVEDRA	6	13	21	5	14	14	5	14	7	3	5	9	116
VIGO "AEROPUERTO"	9	12	21	4	13	17	6	12	7	3	7	8	119
SALAMANCA "AEROPUERTO"	7	5	13	1	3	4	1	7	2	6	1	1	51
EL HIERRO "AEROPUERTO"	0	3	10	1	2	5	1	1	0	0	0	3	26
IZAÑA	0	4	13	3	2	4	5	0	0	0	0	4	35
LA PALMA "AEROPUERTO"			6	6	4	6	0	4	0	0	1	3	
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0	2	12	5	3	2	6	0	0	0	0	4	34
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	2	6	23	11	10	9	8	3	1	5	1	5	84
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	0	3	3	1	0	1	0	0	0	0	0	3	11
SEGOVIA	7	6	16	6	6	6	3	5	2	6	0	2	65
MORÓN DE LA FRONTERA	6	4	11	2	4	2	5	4	0	2	0	1	41
SEVILLA "AEROPUERTO"	8	6	10	2	4	3	5	5	0	0	0	0	43
SORIA	4	8	15	5	5	8	5	10	3	6	4	4	77
TARRAGONA "AEROPUERTO"	8	2	9	5	3	2	4	1	1	4	1	4	44
TORTOSA	10	2	8	5	3	3	6	2	1	5	4	3	52
TERUEL	9	2	8	4	2	3	6	6	3	9	5	4	61
TOLEDO	9	6	12	2	4	4	7	4	3	4	2	1	58
VALENCIA	4	1	5	2	3	2	7	1	2	2	3	3	35
VALENCIA "AEROPUERTO"	4	2	6	2	3	2	8	2	2	4	4	2	41
VALLADOLID	7	7	12	2	4	6	3	9	3	6	2	1	62
VALLADOLID "AEROPUERTO"	6	5	12	2	4	5	4	8	3	8	0	2	59
ZAMORA	7	6	14	2	5	2	4	10	2	8	1	1	62
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	4	1	10	4	2	5	6	6	2	7	2	5	54

HORAS DE SOL

Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	207,4	165,1	71,3	60,0	71,1	92,8	179,8	231,8	276,6	304,4	256,4	196,6	2113,3
A CORUÑA "AEROPUERTO"	185,7	143,3	63,1	45,8	45,9	83,7	156,4	200,2	251,9	216,3	226,1	174,5	1792,9
SANTIAGO "AEROPUERTO"	182,3	138,0	58,9	69,7	105,4	89,5	179,0	196,9	254,5	298,9	232,9	186,3	1992,3
ALBACETE "BASE AÉREA"	269,1	273,0	161,6	223,9	246,8	143,5	259,8	254,8	336,2	343,0	364,0	320,2	3195,9
ALICANTE	269,7	272,1	179,6	217,8	243,7	190,2	248,6	275,6	353,2	375,3	367,4	329,3	3322,5
ALICANTE "AEROPUERTO"	220,8	249,5	151,0	199,9	221,5	153,2	212,6	194,1	296,1	344,8	306,9	263,7	2814,1
ALMERÍA "AEROPUERTO"	258,3	255,5	179,4	231,3	226,8	189,8	227,9	244,6	304,1	336,2	375,2	317,0	3146,1
FORONDA-TXOKIZA	203,3	196,1	80,2	60,1	95,3	64,7	138,8	202,3	195,8	256,1	255,3	243,2	1991,2
ASTURIAS "AEROPUERTO"	183,3	149,7	69,3	69,1	109,4	59,8	145,2	198,8	177,7	138,3	181,8	164,3	1646,7
GIJÓN	186,2	185,4	64,9	68,2	101,2	63,4	127,6	178,4	211,5	192,1	215,2		
OVIEDO	195,0	182,1	69,6	85,7	111,9	64,7	127,9	172,4	184,7	167,3	186,4	188,5	1736,2
ÁVILA	227,9	240,6	92,5	125,5	169,9	108,1	206,8	228,8	310,1	310,5	343,9	320,9	2685,5
BADAJOS "AEROPUERTO"	234,3	214,8	137,0	161,1	171,6	198,0	239,8	233,3	365,3	348,5	394,6	345,5	3043,8
BARCELONA "AEROPUERTO"	159,1	181,7	56,4	69,8	90,4	104,6	178,0	201,1	246,9	244,3	217,9	237,1	1987,3
BILBAO "AEROPUERTO"	169,3	159,0	58,4	49,2	77,3	41,4	85,9	166,9	110,7	176,0	159,3	194,3	1447,7
BURGOS "AEROPUERTO"	239,3	203,0	55,9	75,7	108,5	67,4	170,7	201,6	260,9	298,7	356,6	305,4	2343,7
CÁCERES	237,1	233,2	136,5	178,6	186,7	201,1	261,3	253,2	372,2	352,2	409,8	367,2	3189,1
CÁDIZ													
JEREZ "AEROPUERTO"	238,4	241,1	155,2	194,4	211,9	183,9	225,4	252,6	339,3	334,7	403,0	289,9	3069,8
ROTA "BASE NAVAL"	273,0	241,4	149,6	170,0	192,9	179,6	244,9	255,4	356,1	326,9	399,2	288,5	3077,5
SANTANDER	226,8	187,5	83,1	65,2	86,4	52,7	121,9	226,0	179,8	220,2	208,9	221,1	1879,6
SANTANDER "AEROPUERTO"	185,1	163,6	69,0	51,7	75,4	43,3	98,2	172,5	122,1	170,2	167,7	180,1	1498,9
ALMAZORA	244,0	263,0	176,1	206,3	235,6	186,5	212,1	292,6	359,8	341,2	322,2	301,3	3140,7
CEUTA	245,1	203,2	145,1	174,3	170,2	145,2	237,8	168,3	301,7	306,5	363,5	260,5	2721,4
CIUDAD REAL	246,6	250,0	122,1	186,8	226,1	189,2	239,2	263,7	353,9	339,7	397,0	315,2	3129,5
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	223,4	235,4	147,1	192,5	217,0	185,3	244,2	232,3	339,3	347,4	388,3	301,7	3053,9
CUENCA		193,8	106,2	185,6	209,0	118,8	217,9	235,2	284,5	258,6	313,1	285,2	
HONDARRIBIA-MALKARROA	208,5	198,9	76,9	60,7	77,3	74,4	101,8	187,9	161,0	214,4	217,9	234,1	1813,8
SAN SEBASTIÁN	211,2	194,9	88,0	63,1	94,3	73,6	101,7	192,5	143,8	187,9	207,1	242,3	1800,4
GIRONA "AEROPUERTO"	209,4	255,9	145,6	165,6	209,2	125,1						286,6	
GRANADA "AEROPUERTO"	263,0	264,6	149,5	214,8	215,0	158,8	262,5	261,3	322,4	364,3	398,4	325,3	3199,9
GRANADA "BASE AÉREA"	221,8	243,5	125,9	191,8	194,5	146,4	233,0	254,0	306,8	352,1	382,5	298,0	2950,3
GUADALAJARA													
HUELVA	276,1	266,3	170,5	140,6	158,7	198,6	271,3	266,5	368,5	355,0	399,1	333,4	3204,6
IBIZA "AEROPUERTO"	218,2	230,4	136,7	180,7	185,5	165,1	198,8	224,3	242,9	312,5	331,7	270,4	2697,2
MENORCA "AEROPUERTO"	208,8	222,9	114,7	109,1	133,9	98,3	157,4	224,9	280,1	336,2	345,7	288,6	2520,6
PALMA DE MALLORCA	241,5	243,0	154,5	131,8	173,9	157,8	197,6	269,3	316,4	364,4	364,5	307,2	2921,9
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	240,9	238,3	133,8	128,2	157,9	130,8	203,1	263,2	308,7	364,1	358,4	300,6	2828,0
JAÉN	251,3	257,0	133,0	176,5	195,0	166,5	250,9	255,4	359,6	359,7	397,2	328,9	3131,0
LOGROÑO "AEROPUERTO"	248,3	214,9	83,0	81,2	125,4	90,4	191,1	229,8	273,8	314,0	333,8	291,9	2477,6
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		216,5	128,8	174,6	160,9	146,6	183,9	249,3	294,3	282,6	334,4	248,1	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	134,4	122,5	63,8		184,7	137,6	234,7	259,7	331,4	289,7	347,7	269,8	

HORAS DE SOL **Año agrícola 2014-2015**

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	240,2	219,0	144,0	175,9	173,0	148,1	227,8	260,1	320,0	269,6	344,4	253,3	2775,4
LEÓN "AEROPUERTO"													
PONFERRADA	220,7	194,0	52,3	84,7	113,4	107,3	239,0	215,1	321,5	311,4	361,1	291,6	2512,1
LLEIDA	250,7	239,5	127,1	110,5	115,4	202,9	246,6	300,6	349,9	341,0	345,5	345,8	2975,5
LUGO "AEROPUERTO"	172,6	152,5	48,6	44,5	95,1	80,7	177,3	184,2	251,5	242,6	255,1	202,5	1907,2
COLMENAR VIEJO	237,6	205,5	113,2	185,2	201,8	147,4	212,1	240,1	332,8	323,8	366,1	308,4	2874,0
GETAFE	255,2	226,4	141,1	209,1	222,0	179,7	218,1	249,6	329,7	348,4	381,5	340,2	3101,0
MADRID-CUATRO VIENTOS	245,5	221,3	141,8	210,6	218,8	177,6	217,6	243,3	334,0	342,6	377,1	341,6	3071,8
MADRID-RETIRO													
MADRID "AEROPUERTO"	255,6	213,0	122,7	197,2	200,1	155,4	219,4	235,0	300,9	334,8	384,1	327,2	2945,4
NAVACERRADA	184,1	191,6	54,8	125,1	145,6	43,1	170,0	194,8	305,2	293,0	372,7	299,8	2379,8
TORREJÓN DE ARDOZ	250,3	220,6	123,5	179,0	214,3	170,0	207,7	244,3	339,7	349,4	394,5	334,2	3027,5
MÁLAGA "AEROPUERTO"	227,1	235,1	143,7	178,8	198,0	184,5	218,2	190,0	300,1	303,3	341,5	262,9	2783,2
MELILLA	214,6	219,2	154,4	197,3	205,8	167,8	265,0	157,5	283,5	286,9	354,1	241,5	2747,6
ALCANTARILLA	224,1	255,1	162,0	222,9	239,3	181,1	225,8	227,7	320,3	367,1	363,1	303,8	3092,3
MURCIA	232,2	254,1	163,9	229,9	238,1	181,2	236,4	229,2	329,1	378,6	373,6	322,7	3169,0
MURCIA "AEROPUERTO"	238,5	261,8	163,4	218,4	234,5	199,1	205,5	208,6				309,5	
PAMPLONA "AEROPUERTO"	241,9	197,5	80,8	83,2	101,4	84,2	156,3	218,6	181,4	233,3	205,9	207,0	1991,5
OURENSE	171,1	148,6	54,9	78,6	101,7	87,3	200,9	184,0	298,8	305,1	322,9	248,1	2202,0
PONTEVEDRA	204,1	125,9	55,8	82,1	96,8	85,6	215,7	202,4	273,0	304,2	285,5	230,5	2161,6
VIGO "AEROPUERTO"	141,0	114,5	54,1	83,1	109,5	81,9	181,2	163,6	242,6	240,1	239,7	191,7	1843,0
SALAMANCA "AEROPUERTO"	255,2	249,0	96,4	141,2	181,7	138,5	244,2	243,7	371,1	323,4	392,7	337,2	2974,3
EL HIERRO "AEROPUERTO"	270,6	228,3	172,0	156,7	159,0	138,6	219,8	260,5	270,0	263,0	286,2	265,4	2690,1
IZAÑA	312,5	284,5	205,0	209,7	250,9	249,9	293,4	378,0	397,7	401,7	406,7	353,1	3743,1
LA PALMA "AEROPUERTO"	226,9	197,5	173,1	122,9	133,8	98,0	176,4	181,5	248,2	219,5	292,6	204,2	2274,6
SANTA CRUZ DE TENERIFE	246,0	213,2	181,4	177,1	173,3	133,9	247,9	256,8	346,8	322,4	357,6	296,8	2953,2
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	197,4	139,6	76,0	73,9	72,5	68,5	180,7	191,5	209,9	154,2	312,5	321,4	1998,1
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	207,7	203,8	180,8	192,7	216,9	180,3	266,0	267,2	329,9	270,9	346,2	272,6	2935,0
SEGOVIA	235,9	240,3	91,0	113,2	162,4	85,6	203,1	224,7	334,4	301,0	388,7	322,1	2702,4
MORÓN DE LA FRONTERA	241,1	246,4	162,0	201,0	221,2	182,6	233,8	255,3	344,4	334,7	392,3	302,5	3117,3
SEVILLA "AEROPUERTO"	265,0	266,9	186,3	224,1	242,8	204,7	256,4	267,2	352,8	362,4	412,8	329,3	3370,7
SORIA	237,8	231,9	110,8	172,3	192,3	126,1	206,8	241,4	313,9	310,6	351,4	304,5	2799,8
TARRAGONA "AEROPUERTO"	158,7	215,1	117,1	192,2	190,4	164,7	189,4	246,5	290,6	301,6	255,2		
TORTOSA	203,6	232,1	129,2	185,7	197,3	176,0	208,3	260,3	316,7	326,7	315,2	282,2	2833,3
TERUEL	213,0	225,5	115,6	134,3	192,8	127,7	197,4	257,1	317,3	291,5	337,2	292,7	2702,1
TOLEDO	276,3	243,6	139,0	186,3	235,0	189,9	242,7	276,2	355,1	371,2	401,4	354,4	3271,1
VALENCIA	223,8	242,7	152,1	198,7	221,2	161,0	206,1	242,2	299,4	298,3	289,1	264,7	2799,3
VALENCIA "AEROPUERTO"	246,9	266,4	162,5	217,1	243,6	159,2	227,6	263,3	344,8	343,5	323,5	279,7	3078,1
VALLADOLID	269,7	225,2	86,7	114,8	132,3	148,4	228,8	224,0	333,7	300,6	379,4	319,3	2762,9
VALLADOLID "AEROPUERTO"	231,5	217,3	79,5	116,6	139,1	153,0	202,6	208,2	336,1	304,9	388,5	334,2	2711,5
ZAMORA	228,8	185,4	56,9	86,8	97,3	114,6	212,9	166,5	351,0	277,6	394,1	324,2	2496,1
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	253,3	220,6	114,2	155,4	172,8	169,0	221,5	278,1	320,3	312,6	350,8	300,7	2869,3

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO Año agrícola 2014-2015

Estación	2014					2015					AÑO	
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
A CORUÑA	S/66	S/75	W/75	NNE/69	SW/93	NNW/69	ENE/64	SSW/62	SSW/73	ENE/56	SW/62	WSW/76
A CORUÑA "AEROPUERTO"	SSE/68	SSE/91	W/72	VRB/58	N/78	NNW/68	N/63	SW/65	S/82	N/59	SSW/65	SW/84
SANTIAGO "AEROPUERTO"	S/58	S/76	S/67	S/63	VRB/58	VRB/61	VRB/65	VRB/58	VRB/80	N/48	SW/52	SSW/63
ALBACETE "BASE AÉREA"	NNW/52	W/59	NNW/58	W/61	W/89	NW/72	ENE/71	NNW/69	NNW/59	S/63	SSW/93	SSW/63
ALICANTE	SSW/46	W/40	VRB/49	NNE/55	WSW/71	VRB/60	ENE/53	E/50	NE/40	SE/40	WSW/51	ENE/45
ALICANTE "AEROPUERTO"	N/55	NNW/54	NNW/67	VRB/71	NNW/87	VRB/98	NE/72	W/72	NW/61	NW/65	ENE/52	VRB/55
ALMERÍA "AEROPUERTO"	SW/63	SW/61	SW/100	NW/76	W/115	NNW/93	VRB/82	WSW/85	ENE/63	SW/84	VRB/52	SW/74
FORNDA-TXOKIZA	SSW/68	SSW/68	SW/76	NNW/72	NNW/78	NNW/59	VRB/67	SE/55	WSW/104	NNE/50	NE/50	SW/89
ASTURIAS "AEROPUERTO"	SW/59	NNW/61	W/82	VRB/80	NNW/104	NNW/95	NNW/65	VRB/59	NNW/82	E/37	NNW/61	W/71
GIJÓN												
OVIEDO												
ÁVILA	S/50	S/49	SE/93	S/62	NNW/85	NNW/63	NNW/53	S/69	S/64	NW/51	S/47	W/56
BADAJOS "AEROPUERTO"	S/57	W/55	S/91	W/52	W/86	W/67	W/63	S/51	SW/62	SW/51	W/49	SSW/67
BARCELONA "AEROPUERTO"	N/72	N/52	NE/85	NNW/89	NNW/98	N/68	ENE/82	NNW/48	VRB/68	NE/60	VRB/54	SE/55
BILBAO "AEROPUERTO"	VRB/59	WSW/78	WSW/82	NW/63	NNW/98	NNW/89	NW/58	SSE/59	WSW/98	NW/54	NW/71	WSW/76
BURGOS "AEROPUERTO"	S/52	SSW/76	SSE/87	N/78	WSW/72	NNE/71	NNE/61	NNE/59	WSW/93	WSW/58	N/63	SSW/85
CÁCERES	WSW/65	S/72	SSW/67	SSE/46	WSW/70	WSW/56	W/51	S/48	SSW/74	SSW/48	S/59	NNW/49
CÁDIZ	E/61	ESE/75	S/88	SSE/76	S/87	ESE/77	ESE/80	VRB/87	E/70	ESE/79	SSE/61	E/73
JEREZ "AEROPUERTO"	S/59	SSW/80	VRB/76	S/68	WSW/65	NNE/76	NNW/59	SE/67	ESE/48	ENE/55	S/48	VRB/52
ROTA "BASE NAVAL"	SE/52	SW/75	N/96	SSW/78	SSE/80	NNE/70	ESE/67	ESE/79	ESE/65	ESE/68	ESE/58	ESE/70
SANTANDER	S/68	W/78	N/78	W/85	W/94	NW/87	NW/71	E/59	SSW/81	WSW/85	W/59	W/74
SANTANDER "AEROPUERTO"	SSE/63	SSW/71	SSW/78	NNW/78	VRB/93	NNW/80	NNW/59	S/55	SSW/78	W/72	W/67	VRB/67
ALMAZORA	E/30	NNW/46	NNE/60	NNW/57	W/66	NNW/66	NNE/55	W/53	NNW/62	W/53	W/79	W/44
CEUTA	VRB/50	E/48	WSW/68	S/60	NNW/80	NNW/73	W/63	E/64	NNW/60	NNW/53	W/64	NNW/56
CIUDAD REAL	WSW/58	W/52	SW/46	NNE/49	W/72	NE/62	E/67	E/53	W/51	NNW/61	WSW/47	NNW/52
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	SW/59	SW/68	SSW/85	S/45	WSW/68	NNE/63	VRB/59	W/54	WSW/57	SW/59	VRB/54	SSW/61
CUENCA			SE/57	N/41	NNW/62	N/50	NNW/55	SSE/58	NNW/47	SSW/50	W/73	SW/48
HONDARRIBIA-MALKARROA	SSW/61	SSE/59	ESE/68	SW/59	SSW/80	W/80	WSW/59	WSW/55	NNW/82	WSW/52	NNW/48	SW/54
SAN SEBASTIÁN	S/75	SSE/70	SSE/78	N/76	S/103	NNW/95	N/68	SSE/76	S/84	S/69	NNW/58	S/76
GIRONA "AEROPUERTO"	WSW/67	SSW/52	SE/59	NNE/100	NNE/78	NNW/72	VRB/85	VRB/50	ENE/63	SSW/52	S/54	S/58
GRANADA "AEROPUERTO"	NNW/48	W/58	SSE/84	VRB/61	NW/78	NW/55	S/61	VRB/58	WSW/52	W/55	SSE/52	NNW/65
GRANADA "BASE AÉREA"												
GUADALAJARA												
HUELVA	S/71	WSW/54	S/71	SW/52	S/66	NNE/54	N/51	WSW/58	NNW/45	VRB/46	S/52	WSW/50
IBIZA "AEROPUERTO"	N/63	VRB/50	WSW/82	NNW/89	WSW/85	N/91	VRB/67	W/65	VRB/59	SW/46	VRB/46	NW/78
MENORCA "AEROPUERTO"	NNE/54	NNW/87	S/80	N/104	N/105	N/95	NNW/89	W/95	N/85	N/61	NNW/59	N/105
PALMA DE MALLORCA	SW/45	NNW/48	SW/60	NW/70	NE/62	W/75	N/74	NNW/46	NNW/55	E/38	E/50	SW/46
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	ESE/59	NNW/65	SW/74	N/76	N/63	NW/76	NNW/67	W/52	ENE/68	WSW/50	NE/55	ENE/67
JAÉN	SSE/52	SSE/63	ESE/84	SE/55	W/91	SSW/74	SE/56	SE/103	SE/50	SE/55	S/83	SE/66
LOGROÑO "AEROPUERTO"	NNW/50	VRB/50	E/63	WSW/46	W/58	W/58	N/55	ENE/55	WSW/46	N/48	SSE/63	NNW/61
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		W/58	NNW/91	N/58	E/61	VRB/76	VRB/61	VRB/58	N/72	NW/65	N/61	NW/55
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	N/65	N/63	N/78	NNE/65	N/71	N/84	N/71	N/63	N/84	N/76	N/85	NNE/71

DIRECCIÓN Y VELOCIDAD (km/h) DE LA RACHA MÁXIMA DEL VIENTO Año agrícola 2014-2015

Estación	2014					2015							AÑO	
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	AÑO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	N/58	NW/59	W/96	NNW/61	N/63	N/78	N/67	NNE/65	N/80	N/71	VRB/78	NNW/80	W/96	
	E/42	SW/53	WSW/54	NNW/34	NW/48	W/47	SSE/42	WSW/51	SW/55	NNW/40	WSW/40	WSW/44	SW/55	
LEÓN "AEROPUERTO"	N/86	NNW/63	W/55	W/66	NNW/78	W/78	NNW/82	NNW/76	NNW/79	NE/54	SW/78	NW/80	N/86	
LLEIDA	WSW/47	WSW/61	SSE/51	WSW/50	SW/61	NW/51	SSW/47	WSW/47	SW/69	NNE/39	WSW/48	WSW/60	SW/69	
COLMENAR VIEJO	S/65	NE/52	N/61	NNE/82	NW/93	N/109	ENE/80	NW/61	SW/72	NE/61	E/69	WSW/76	N/109	
	SW/71	W/71	SW/59	NW/52	W/76	W/80	N/74	NNW/71	WSW/69	NE/52	NNW/54	SSW/100	SSW/100	
MADRID-CUATRO VIENTOS	SSW/63	SW/71	SSW/63	NNW/59	W/74	NNE/71	NNE/71	ESE/65	NNW/67	SSW/74	W/52	S/96	S/96	
	NNW/57	W/65	ENE/68	NNE/58	W/68	NNE/66	NNE/58	SE/75	SW/52	NNW/45	W/43	SSE/75	VRB/75	
MADRID "AEROPUERTO"	WSW/63	SSW/87	SSW/65	NNW/63	W/72	W/67	N/68	W/67	SW/71	WSW/74	SSW/63	S/100	S/100	
NAVACERRADA	SSW/76	SSW/91	SE/121	NNW/102	NNW/116	NNW/100	NW/82	SSE/95	S/96	SW/74	SSW/69	SW/104	SE/121	
TORREJÓN DE ARDOZ	SW/72	SSW/78	SSW/67	NNW/78	N/69	NNW/84	N/69	W/61	SSW/63	W/82	NE/56	SSW/89	SSW/89	
MÁLAGA "AEROPUERTO"	W/74	WSW/76	E/71	W/61	NW/74	W/72	NNW/63	ESE/67	NNW/61	NNW/50	VRB/45	NNW/54	WSW/76	
	WSW/52	W/71	SSE/82	W/85	W/89	W/87	WSW/65	ENE/61	W/65	NNW/65	W/58	W/58	W/89	
ALCANTARILLA	NE/56	NNW/50	NNW/59	NNW/46	NNW/82	NNW/71	E/52	W/56	SSE/43	NW/48	SE/41	WSW/45	NNW/82	
MURCIA	NE/51	W/61	NW/54	NW/56	NNW/85	NNW/72	E/60	WSW/51	NE/48	W/53	NNE/49	NW/46	NNW/85	
MURCIA "AEROPUERTO"	WNW/67	SE/74	ESE/72	W/71	NW/71	VRB/80	N/72	NE/58	S/78	NNW/59	S/68	W/105	W/105	
PAMPLONA "AEROPUERTO"	SE/40	W/43	SSE/49	ENE/33	N/57	NW/58	NNW/42	W/35	SW/62	ENE/42	W/37	SE/48	SW/62	
PONTEVEDRA	ESE/59	SE/47	NNW/64	N/54	W/72	W/72	NE/60	NNW/37	SSE/62	NNW/41	NNW/41	SSE/49	VRB/72	
VIGO "AEROPUERTO"	S/58	VRB/76	S/78	NNE/50	NNW/71	VRB/52	NNE/68	ESE/54	VRB/91	N/48	N/48	S/59	VRB/91	
SALAMANCA "AEROPUERTO"	SW/74	SW/68	SSW/76	SW/59	NNW/74	W/74	SW/77	NNW/67	VRB/78	ENE/71	WSW/50	SW/89	SW/89	
EL HIERRO "AEROPUERTO"	NNW/55	W/78	NW/95	VRB/65	NNW/71	NNE/74	VRB/68	VRB/55	NNW/71	NW/68	VRB/68	NNE/74	NW/95	
LA PALMA "AEROPUERTO"	W/138	W/116	NNW/175	ESE/76	SE/85	N/94	NW/108	NNW/92	SE/102	W/106	VRB/81	S/100	NNW/175	
NNE/46	NNE/46	W/104	NNE/109	NNE/74	NNE/68	N/71	NNE/67	NNE/76	NE/88	NNE/67	NNE/65	NNE/54	NNW/109	
SANTA CRUZ DE TENERIFE	W/42	SSW/41	NNW/90	NNW/46	NNW/53	NNE/54	NNE/67	NW/49	NNW/71	NNW/54	W/56	NNE/43	NNW/90	
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	W/52	NNW/50	NNW/126	NNW/63	NNW/71	NNW/72	NNW/80	NNW/74	NNW/76	NNW/67	NNW/63	NNW/65	NNW/126	
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	VRB/59	NE/67	NNW/84	VRB/65	ENE/71	VRB/91	NE/85	ENE/65	ENE/78	ENE/63	NE/82	NNE/95	NNE/95	
SEGOVIA	SSW/64	SSW/75	E/98	SSE/64	WSW/77	W/70	NNE/63	SE/77	S/72	SW/66	W/57	S/70	E/98	
MORÓN DE LA FRONTERA	SSW/54	WSW/58	SSW/62	SSW/61	WSW/60	ENE/56	WSW/56	W/56	ESE/56	WSW/52	WSW/45	SSW/73	SSW/73	
SEVILLA "AEROPUERTO"	VRB/61	WSW/54	SSW/63	S/63	NNW/68	NE/63	ENE/74	NNW/58	E/50	ESE/54	NNW/61	SW/50	ENE/74	
SORIA	WSW/56	S/63	WSW/57	N/68	NNW/71	NNE/60	NNE/61	W/45	NNW/52	S/51	W/56	SSW/57	NNW/71	
TARRAGONA "AEROPUERTO"	W/50	NNW/76	W/59	VRB/63	NNW/96	W/89	NNW/82	W/78	W/72	VRB/42	NW/61	W/59	NNW/96	
TORTOSA	NNE/55	NNW/100	ESE/57	NNW/85	NNW/99	NNW/107	NW/105	W/93	NNW/79	W/60	NNW/51	NNW/52	NNW/107	
TERUEL	WSW/54	W/47	SSE/50	NNW/55	W/66	NNW/62	N/54	WSW/62	SW/59	W/46	W/55	SSW/48	W/66	
TOLEDO	W/63	WSW/42	NW/63	NNW/53	W/85	NNW/66	SE/53	ESE/69	NE/73	W/63	WSW/58	NW/73	W/85	
VALENCIA														
VALENCIA "AEROPUERTO"	W/54	NW/61	W/68	NNW/72	W/93	NNW/78	NE/72	NNW/85	N/71	NW/65	NW/84	W/59	W/93	
VALLADOLID	NNW/55	W/58	W/53	W/53	W/74	W/60	NE/46	W/46	W/61	E/59	SSW/58	WSW/62	W/74	
VALLADOLID "AEROPUERTO"	WSW/76	W/76	NE/76	E/65	W/76	NE/76	ENE/65	ESE/52	SSW/82	SSE/61	SW/61	WSW/69	SSW/82	
ZAMORA	SW/42	WSW/61	WSW/54	N/37	NNW/49	N/58	ENE/50	SSE/50	SSW/62	SE/48	WSW/40	SW/65	SSW/85	
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	ESE/59	NNW/84	NNW/69	NNW/82	NNW/100	NW/104	NW/87	NW/84	NNW/78	W/104	W/96	WSW/72	VRB/104	

DÍAS DE HELADA
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
A CORUÑA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A CORUÑA "AEROPUERTO"	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	5
SANTIAGO "AEROPUERTO"	0	0	0	2	4	4	0	0	0	0	0	0	10
ALBACETE "BASE AÉREA"	0	0	0	13	22	9	4	0	0	0	0	0	48
ALICANTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALICANTE "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALMERÍA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FORONDA-TXOKIZA	0	0	1	4	18	13	5	2	0	0	0	0	43
ASTURIAS "AEROPUERTO"	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
GIJÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OVIEDO	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3
ÁVILA	0	0	2	18	26	17	9	0	0	0	0	0	72
BADAJOS "AEROPUERTO"	0	0	0	5	12	3	0	0	0	0	0	0	20
BARCELONA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BILBAO "AEROPUERTO"	0	0	0	3	3	4	0	0	0	0	0	0	10
BURGOS "AEROPUERTO"	0	0	1	15	25	18	15	3	0	0	0	0	77
CÁCERES	0	0	0	3	8	4	0	0	0	0	0	0	15
CÁDIZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JEREZ "AEROPUERTO"	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	5
ROTA "BASE NAVAL"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTANDER "AEROPUERTO"	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	4
ALMAZORA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CEUTA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CIUDAD REAL	0	0	0	10	24	8	1	0	0	0	0	0	43
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	0	0	0	3	18	2	0	0	0	0	0	0	23
CUENCA	0	0	2	14	27	11	5	0	0	0	0	0	59
HONDARRIBIA-MALKARROA	0	0	0	3	2	3	0	0	0	0	0	0	8
SAN SEBASTIÁN	0	0	0	3	0	5	0	0	0	0	0	0	8
GIRONA "AEROPUERTO"	0	0	0	10	20	17	2	2	0	0	0	0	51
GRANADA "AEROPUERTO"	0	0	2	23	23	11	6	0	0	0	0	0	65
GRANADA "BASE AÉREA"	0	0	0	18	22	10	4	0	0	0	0	0	54
GUADALAJARA			2	25	28	18	16	2	0	0	0		
HUELVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IBIZA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
MENORCA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA DE MALLORCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	0	0	0	1	4	5	2	0	0	0	0	0	12
JAÉN	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3
LOGROÑO "AEROPUERTO"	0	0	0	4	8	12	0	0	0	0	0	0	24
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

DÍAS DE HELADA
Año agrícola 2014-2015

Estación	2014				2015								AÑO
	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
LANZAROTE "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEÓN "AEROPUERTO"	0	0	2	20	29	19	12	1	0	0	0	0	83
PONFERRADA	0	0	0	10	21	10	4	0	0	0	0	0	45
LLEIDA	0	0	0	7	14	13	3	0	0	0	0	0	37
LUGO "AEROPUERTO"	0	0	1	6	10	10	7	0	0	0	0	0	34
COLMENAR VIEJO	0	0	0	2	8	9	2	0	0	0	0	0	21
GETAFE	0	0	0	13	19	5	0	0	0	0	0	0	37
MADRID-CUATRO VIENTOS	0	0	0	4	16	5	1	0	0	0	0	0	26
MADRID-RETIRO	0	0	0	2	4	3	0	0	0	0	0	0	9
MADRID "AEROPUERTO"	0	0	0	17	26	7	5	0	0	0	0	0	55
NAVACERRADA	0	1	16	26	21	28	15	7	4	0	0	0	118
TORREJÓN DE ARDOZ	0	0	1	15	25	9	5	0	0	0	0	0	55
MÁLAGA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MELILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALCANTARILLA	0	0	0	2	5	2	0	0	0	0	0	0	9
MURCIA	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
MURCIA "AEROPUERTO"	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
PAMPLONA "AEROPUERTO"	0	0	0	6	13	10	1	0		0	0	0	
OURENSE	0	0	0	4	8	8	5	0	0	0	0	0	25
PONTEVEDRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIGO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
SALAMANCA "AEROPUERTO"	0	0	3	21	28	18	16	2	0	0	0	0	88
EL HIERRO "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IZAÑA	0	0	6	11	19	12	8	2	0	0	0	0	58
LA PALMA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SANTA CRUZ DE TENERIFE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SEGOVIA	0	0	0	13	21	15	8	0	0	0	0	0	57
MORÓN DE LA FRONTERA	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2
SEVILLA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SORIA	0	0	1	21	26	19	9	0	0	0	0	0	76
TARRAGONA "AEROPUERTO"	0	0	0	5	10	5	0	0	0	0	0	0	20
TORTOSA	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
TERUEL	0	0	2	16	27	14	10	1	0	0	0	0	70
TOLEDO	0	0	0	10	16	7	3	0	0	0	0	0	36
VALENCIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALENCIA "AEROPUERTO"	0	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	8
VALLADOLID	0	0	0	13	27	11	9	0	0	0	0	0	60
VALLADOLID "AEROPUERTO"	0	0	1	18	27	21	15	2	0	0	0	0	84
ZAMORA	0	0	0	12	23	13	10	0	0	0	0	0	58
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	0	0	0	0	5	8	0	0	0	0	0	0	13

PRIMERA Y ÚLTIMA HELADA
Año agrícola 2014-2015

Septiembre de 2014 a agosto de 2015					
Estación	Primera	Última	Estación	Primera	Última
A CORUÑA	NO HELÓ	NO HELÓ	LANZAROTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
A CORUÑA "AEROPUERTO"	DIC 29	MAR 16	LEÓN "AEROPUERTO"	NOV 10	ABR 4
SANTIAGO "AEROPUERTO"	DIC 29	FEB 19	PONFERRADA	DIC 6	MAR 15
ALBACETE "BASE AÉREA"	DIC 8	MAR 15	LLEIDA	DIC 6	MAR 15
ALICANTE	NO HELÓ	NO HELÓ	LUGO "AEROPUERTO"	NOV 27	MAR 16
ALICANTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	COLMENAR VIEJO	DIC 29	MAR 16
ALMERÍA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	GETAFE	DIC 7	FEB 13
FORONDA-TXOKIZA	NOV 10	ABR 6	MADRID-CUATRO VIENTOS	DIC 8	MAR 5
ASTURIAS "AEROPUERTO"	DIC 30	DIC 30	MADRID-RETIRO	DIC 30	FEB 8
GIJÓN	NO HELÓ	NO HELÓ	MADRID "AEROPUERTO"	DIC 8	MAR 16
OVIEDO	DIC 29	FEB 10	NAVACERRADA	OCT 14	MAY 22
ÁVILA	NOV 10	MAR 26	TORREJÓN DE ARDOZ	NOV 24	MAR 16
BADAJOS "AEROPUERTO"	DIC 8	FEB 9	MÁLAGA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
BARCELONA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	MELILLA	NO HELÓ	NO HELÓ
BILBAO "AEROPUERTO"	DIC 29	FEB 10	ALCANTARILLA	DIC 30	FEB 9
BURGOS "AEROPUERTO"	NOV 10	ABR 8	MURCIA	DIC 30	ENE 10
CÁCERES	DIC 29	FEB 9	MURCIA "AEROPUERTO"	DIC 30	ENE 18
CÁDIZ	NO HELÓ	NO HELÓ	PAMPLONA "AEROPUERTO"	SIN DATOS	SIN DATOS
JEREZ "AEROPUERTO"	DIC 30	FEB 6	OURENSE	DIC 22	MAR 16
ROTA "BASE NAVAL"	NO HELÓ	NO HELÓ	PONTEVEDRA	NO HELÓ	NO HELÓ
SANTANDER	NO HELÓ	NO HELÓ	VIGO "AEROPUERTO"	FEB 8	FEB 8
SANTANDER "AEROPUERTO"	DIC 30	FEB 10	SALAMANCA "AEROPUERTO"	NOV 5	ABR 5
ALMAZORA	NO HELÓ	NO HELÓ	EL HIERRO "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CEUTA	NO HELÓ	NO HELÓ	IZAÑA	NOV 20	ABR 21
CIUDAD REAL	DIC 8	MAR 6	LA PALMA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	DIC 29	FEB 8	SANTA CRUZ DE TENERIFE	NO HELÓ	NO HELÓ
CUENCA	NOV 10	MAR 16	TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
HONDARRIBIA-MALKARROA	DIC 29	FEB 10	TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
SAN SEBASTIÁN	DIC 29	FEB 9	SEGOVIA	DIC 7	MAR 26
GIRONA "AEROPUERTO"	DIC 10	ABR 9	MORÓN DE LA FRONTERA	ENE 3	FEB 5
GRANADA "AEROPUERTO"	NOV 10	MAR 26	SEVILLA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ
GRANADA "BASE AÉREA"	DIC 6	MAR 26	SORIA	NOV 10	MAR 25
GUADALAJARA	SIN DATOS	SIN DATOS	TARRAGONA "AEROPUERTO"	DIC 24	FEB 10
HUELVA	NO HELÓ	NO HELÓ	TORTOSA	ENE 18	ENE 18
IBIZA "AEROPUERTO"	FEB 6	FEB 7	TERUEL	NOV 18	ABR 2
MENORCA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	TOLEDO	DIC 8	MAR 15
PALMA DE MALLORCA	NO HELÓ	NO HELÓ	VALENCIA	NO HELÓ	NO HELÓ
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	DIC 31	MAR 17	VALENCIA "AEROPUERTO"	DIC 30	FEB 9
JAÉN	DIC 30	FEB 9	VALLADOLID	DIC 6	MAR 26
LOGROÑO "AEROPUERTO"	DIC 12	FEB 20	VALLADOLID "AEROPUERTO"	NOV 10	ABR 6
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	SIN DATOS	SIN DATOS	ZAMORA	DIC 5	MAR 25
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	NO HELÓ	NO HELÓ	ZARAGOZA "AEROPUERTO"	ENE 1	FEB 20

EFEMÉRIDES MENSUALES DEL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Se muestran seguidamente las efemérides de las variables más representativas registradas a lo largo del año agrícola 2014-2015, junto con la efeméride anterior, en una serie de estaciones de la red principal de AEMET. Las efemérides mostradas son:

- Efemérides de temperatura máxima diaria más alta.
- Efemérides de temperatura máxima diaria más baja.
- Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más alta.
- Efemérides de media mensual de la temperatura máxima más baja.
- Efemérides de temperatura mínima diaria más baja.
- Efemérides de temperatura mínima diaria más alta.
- Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más baja.
- Efemérides de media mensual de la temperatura mínima más alta.
- Efemérides de precipitación máxima diaria.
- Efemérides de precipitación máxima mensual.
- Efemérides de racha máxima del viento.

En cada una de las tablas solo se visualizan las estaciones que han registrado una efeméride a lo largo del año agrícola 2014-2015 y, junto a ella, la efeméride que se tenía hasta el momento, obtenida considerando los datos desde 1920, a efectos de poder compararlas. No se han incluido estaciones con menos de 20 años en el mes analizado.

Todas las efemérides tienen carácter mensual, así por ejemplo, cuando vemos que en Huelva la temperatura máxima del 9 de octubre de 2012, 34,7 °C, es efeméride, quiere decir que esa temperatura máxima es la más alta registrada en el observatorio de Huelva en un día del mes de octubre (desde 1920). Análogamente, que la precipitación de 112,4 mm del mes de septiembre de 2012 en Cádiz sea efeméride, quiere decir que esa precipitación es la más alta recogida en un mes de septiembre, desde 1920, en ese observatorio.

EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
GRANADA "AEROPUERTO"	41,6	septiembre-2014	2	40,2	07/09/1988	1972
ALMAZORA	33,4	octubre-2014	21	31,5	02/10/2013	1976
HUELVA	35,6	octubre-2014	22	34,7	09/10/2012	1984
IBIZA "AEROPUERTO"	32,0	octubre-2014	21	31,2	11/10/1997	1953
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	33,6	octubre-2014	19	33,2	05/10/2004	1954
MÁLAGA "AEROPUERTO"	36,3	octubre-2014	22	36,0	11/10/1952	1942
LA PALMA "AEROPUERTO"	34,4	octubre-2014	22	33,4	18/10/1995	1970
TARRAGONA "AEROPUERTO"	32,5	octubre-2014	21	31,9	12/10/2011	1953
VALENCIA	35,8	octubre-2014	21	34,6	15/10/1981	1938
VALENCIA "AEROPUERTO"	35,8	octubre-2014	21	34,5	01/10/2013	1966
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	27,2	noviembre-2014	23	27,2	06/11/1955	1954
BADAJOS "AEROPUERTO"	30,0	marzo-2015	31	30,0	21/03/1992	1955
CÁCERES	26,7	marzo-2015	31	26,4	14/03/2012	1983
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	33,0	marzo-2015	31	30,6	11/03/1981	1960
CUENCA	26,9	marzo-2015	31	26,6	24/03/1955	1955
GRANADA "AEROPUERTO"	31,2	marzo-2015	31	30,0	23/03/2001	1973
GRANADA "BASE AÉREA"	29,1	marzo-2015	31	28,6	23/03/2001	1931
HUELVA	31,6	marzo-2015	31	31,0	23/03/2002	1985
MADRID-CUATRO VIENTOS	27,0	marzo-2015	31	26,8	24/03/2002	1946
MADRID-RETIRO	26,7	marzo-2015	30	26,0	24/03/2002	1920
MADRID "AEROPUERTO"	27,1	marzo-2015	31	26,8	22/03/1952	1945
MURCIA	32,6	marzo-2015	31	32,6	26/03/1988	1985
MURCIA "AEROPUERTO"	31,5	marzo-2015	30	29,8	23/03/1952	1946
SEVILLA "AEROPUERTO"	32,9	marzo-2015	31	30,8	24/03/1955	1951
TARRAGONA "AEROPUERTO"	27,7	marzo-2015	31	27,2	18/03/1997	1953
TOLEDO	27,6	marzo-2015	31	27,1	21/03/1990	1982
ALBACETE "BASE AÉREA"	36,7	mayo-2015	13	36,4	20/05/1942	1940
ALICANTE	37,0	mayo-2015	14	35,1	03/05/1944	1939
ALICANTE "AEROPUERTO"	38,0	mayo-2015	14	32,8	26/05/2011	1967
ÁVILA	33,0	mayo-2015	13	30,6	28/05/2006	1983
CIUDAD REAL	38,6	mayo-2015	13	38,1	17/05/2006	1971
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	41,2	mayo-2015	13	40,1	17/05/2006	1959
CUENCA	35,1	mayo-2015	13	34,5	17/05/2006	1955
GRANADA "AEROPUERTO"	39,5	mayo-2015	13	38,4	17/05/2006	1973
IBIZA "AEROPUERTO"	31,0	mayo-2015	14	30,4	29/05/2000	1953
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	36,8	mayo-2015	13	36,7	15/05/2012	1970
LANZAROTE "AEROPUERTO"	42,6	mayo-2015	13	36,6	24/05/1986	1974

**EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS ALTA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
GETAFE	36,2	mayo-2015	13	35,4	31/05/2001	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	36,0	mayo-2015	13	36,0	30/05/1953	1945
MADRID-RETIRO	35,5	mayo-2015	13	34,3	31/05/2012	1920
MADRID "AEROPUERTO"	36,5	mayo-2015	13	36,4	17/05/2006	1945
TORREJÓN DE ARDOZ	36,9	mayo-2015	13	36,0	31/05/2001	1952
ALCANTARILLA	42,5	mayo-2015	14	39,0	18/05/2006	1942
MURCIA	41,0	mayo-2015	14	38,5	18/05/2006	1984
MURCIA "AEROPUERTO"	36,0	mayo-2015	14	34,5	22/05/1953	1946
MORÓN DE LA FRONTERA	39,7	mayo-2015	13	38,0	17/05/2006	1952
SEVILLA "AEROPUERTO"	40,8	mayo-2015	13	39,1	12/05/1999	1951
SORIA	32,7	mayo-2015	13	32,4	29/05/2001	1944
SANTA CRUZ DE TENERIFE	36,4	mayo-2015	13	35,6	30/05/1953	1920
TERUEL	35,8	mayo-2015	13	34,6	17/05/2006	1986
TOLEDO	37,7	mayo-2015	13	37,4	17/05/2006	1982
VALENCIA	42,0	mayo-2015	14	36,2	31/05/2010	1938
VALENCIA "AEROPUERTO"	42,6	mayo-2015	14	36,0	14/05/1999	1966
SANTIAGO "AEROPUERTO"	37,8	junio-2015	29	36,0	14/06/1981	1945
ALMERÍA "AEROPUERTO"	40,8	junio-2015	29	40,6	24/06/2001	1968
ROTA "BASE NAVAL"	39,6	junio-2015	27	39,5	29/06/2004	1989
CIUDAD REAL	40,8	junio-2015	29	40,6	27/06/2004	1971
GUADALAJARA	40,4	junio-2015	29	40,0	28/06/2004	1986
HUELVA	40,7	junio-2015	27	40,6	29/06/2004	1984
PONFERRADA	38,7	junio-2015	29	38,6	30/06/1968	1951
COLMENAR VIEJO	36,0	junio-2015	29	35,7	26/06/2012	1978
MADRID-RETIRO	39,3	junio-2015	29	38,8	26/06/2012	1920
MADRID "AEROPUERTO"	40,0	junio-2015	29	39,9	26/06/2012	1945
TORREJÓN DE ARDOZ	40,4	junio-2015	29	40,4	28/06/2004	1952
TOLEDO	42,0	junio-2015	29	40,7	26/06/2012	1982
ZAMORA	39,3	junio-2015	29	38,8	26/06/2012	1920
GIRONA "AEROPUERTO"	41,3	julio-2015	5	39,0	07/07/1982	1973
GRANADA "AEROPUERTO"	43,1	julio-2015	7	42,7	17/07/2014	1972
LLEIDA	43,1	julio-2015	7	41,2	30/07/1983	1983
MADRID-RETIRO	39,6	julio-2015	6	39,5	24/07/1995	1920
TOLEDO	42,8	julio-2015	6	42,4	24/07/1995	1982
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	44,5	julio-2015	7	43,1	22/07/2009	1951
ALMERÍA "AEROPUERTO"	41,1	agosto-2015	3	40,0	05/08/1991	1968

**EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÁXIMA DIARIA MÁS BAJA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
EL HIERRO "AEROPUERTO"	16,5	febrero-2015	8	17,0	13/02/1981	1974

**EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS ALTA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
A CORUÑA	24,4	septiembre-2014	23,8	1941	1931
A CORUÑA "AEROPUERTO"	25,6	septiembre-2014	25,5	1985	1972
ASTURIAS "AEROPUERTO"	23,6	septiembre-2014	23,5	1985	1968
SANTANDER	24,1	septiembre-2014	23,5	2006	1951
SANTANDER "AEROPUERTO"	26,7	septiembre-2014	25,1	2011	1954
MÁLAGA "AEROPUERTO"	31,0	septiembre-2014	29,6	1990	1942
A CORUÑA "AEROPUERTO"	23,0	octubre-2014	22,5	2011	1972
SANTIAGO "AEROPUERTO"	22,6	octubre-2014	21,7	2011	1945
ALMERÍA "AEROPUERTO"	26,7	octubre-2014	26,6	1985	1968
FORONDA-TXOKIZA	22,4	octubre-2014	22,2	1995	1973
OVIEDO	22,1	octubre-2014	21,4	2011	1972
ÁVILA	20,6	octubre-2014	20,4	2011	1983
BILBAO "AEROPUERTO"	26,4	octubre-2014	25,0	1995	1947
SANTANDER "AEROPUERTO"	25,1	octubre-2014	23,8	2001	1954
ALMAZORA	25,8	octubre-2014	25,8	2006	1976
GRANADA "AEROPUERTO"	27,6	octubre-2014	27,0	2013	1972
MENORCA "AEROPUERTO"	25,4	octubre-2014	25,0	2001	1965
PALMA DE MALLORCA	26,2	octubre-2014	26,0	2004	1978
PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	27,1	octubre-2014	26,6	2013	1954
LOGROÑO "AEROPUERTO"	24,1	octubre-2014	23,8	1968	1949
MADRID-RETIRO	22,6	octubre-2014	22,6	1985	1920
MÁLAGA "AEROPUERTO"	26,6	octubre-2014	26,6	2013	1942
PAMPLONA "AEROPUERTO"	25,0	octubre-2014	23,4	1995	1975
VIGO "AEROPUERTO"	23,3	octubre-2014	22,6	2011	1956
SALAMANCA "AEROPUERTO"	23,7	octubre-2014	23,3	2011	1945
EL HIERRO "AEROPUERTO"	27,4	octubre-2014	27,1	2006	1974
LA PALMA "AEROPUERTO"	27,4	octubre-2014	27,4	2009	1970
SEGOVIA	22,0	octubre-2014	21,4	2011	1988
TARRAGONA "AEROPUERTO"	25,8	octubre-2014	25,8	2013	1953
TERUEL	24,2	octubre-2014	23,2	2013	1986
VALENCIA	27,6	octubre-2014	27,2	1997	1938
VALLADOLID	22,8	octubre-2014	22,4	1983	1973
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	25,6	octubre-2014	24,6	1968	1951
PAMPLONA "AEROPUERTO"	16,4	noviembre-2014	16,2	2006	1975
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	26,1	noviembre-2014	25,9	1998	1980
GETAFE	12,5	diciembre-2014	12,5	1979	1951
ASTURIAS "AEROPUERTO"	17,9	abril-2015	17,8	2003	1969
ALICANTE "AEROPUERTO"	26,8	mayo-2015	25,6	2012	1967
GIJÓN	18,8	mayo-2015	18,7	2011	2001
ÁVILA	22,6	mayo-2015	22,3	2006	1983
BADAJOS "AEROPUERTO"	30,4	mayo-2015	29,5	1965	1955
CÁCERES	28,1	mayo-2015	27,6	2006	1983

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
CÁDIZ	25,7	mayo-2015	25,0	2012	1956
JEREZ "AEROPUERTO"	30,6	mayo-2015	29,2	2014	1952
ROTA "BASE NAVAL"	28,1	mayo-2015	27,2	2012	1989
ALMAZORA	26,5	mayo-2015	25,7	2007	1976
CIUDAD REAL	29,1	mayo-2015	27,9	2006	1971
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	32,9	mayo-2015	32,3	1965	1959
CUENCA	26,4	mayo-2015	25,8	1964	1955
GIRONA "AEROPUERTO"	26,7	mayo-2015	25,4	2011	1973
GRANADA "AEROPUERTO"	30,7	mayo-2015	29,4	2014	1973
GUADALAJARA	27,3	mayo-2015	26,3	2009	1986
HUELVA	29,0	mayo-2015	28,4	2012	1985
IBIZA "AEROPUERTO"	24,7	mayo-2015	24,7	1999	1953
MENORCA "AEROPUERTO"	24,2	mayo-2015	23,5	2011	1965
PALMA DE MALLORCA	24,9	mayo-2015	24,5	2011	1978
JAÉN	29,1	mayo-2015	27,8	2012	1984
LANZAROTE "AEROPUERTO"	27,9	mayo-2015	27,3	2012	1974
LLEIDA	28,3	mayo-2015	27,8	2009	1983
COLMENAR VIEJO	23,7	mayo-2015	22,9	2009	1978
MADRID-RETIRO	27,2	mayo-2015	26,3	1964	1920
NAVACERRADA	16,4	mayo-2015	16,1	2006	1946
TORREJÓN DE ARDOZ	27,5	mayo-2015	27,4	1964	1952
MÁLAGA "AEROPUERTO"	26,7	mayo-2015	26,6	1965	1942
ALCANTARILLA	29,9	mayo-2015	29,8	1964	1942
MURCIA	30,0	mayo-2015	29,3	2012	1984
MORÓN DE LA FRONTERA	31,0	mayo-2015	30,4	1964	1952
SEVILLA "AEROPUERTO"	32,3	mayo-2015	31,5	1965	1951
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	26,5	mayo-2015	26,2	2003	1981
TARRAGONA "AEROPUERTO"	26,3	mayo-2015	25,4	2007	1953
TORTOSA	28,1	mayo-2015	27,8	2009	1920
TERUEL	25,9	mayo-2015	25,9	2012	1986
TOLEDO	28,8	mayo-2015	27,9	2006	1982
VALENCIA	25,9	mayo-2015	25,8	2007	1938
VALENCIA "AEROPUERTO"	27,2	mayo-2015	26,9	2012	1966
SANTIAGO "AEROPUERTO"	26,9	junio-2015	25,8	2004	1945
ALICANTE "AEROPUERTO"	30,0	junio-2015	29,9	2012	1967
VIGO "AEROPUERTO"	26,7	junio-2015	25,6	1976	1956
ALBACETE "BASE AÉREA"	37,0	julio-2015	35,6	1994	1940
ALICANTE "AEROPUERTO"	33,3	julio-2015	32,5	1982	1967
ASTURIAS "AEROPUERTO"	23,9	julio-2015	23,6	1990	1969
GIJÓN	23,9	julio-2015	23,7	2006	2001
ÁVILA	31,8	julio-2015	30,9	2010	1983
JEREZ "AEROPUERTO"	36,9	julio-2015	35,8	1994	1952
ROTA "BASE NAVAL"	32,2	julio-2015	32,2	2006	1989
ALMAZORA	32,3	julio-2015	31,9	2006	1976
CIUDAD REAL	38,0	julio-2015	37,0	1994	1971
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	40,3	julio-2015	39,5	1994	1959
CUENCA	35,6	julio-2015	34,1	1994	1955
GRANADA "AEROPUERTO"	39,6	julio-2015	37,9	1994	1972
GRANADA "BASE AÉREA"	37,7	julio-2015	37,3	1994	1931
GUADALAJARA	37,3	julio-2015	36,1	1994	1986
HUELVA	35,4	julio-2015	34,6	2012	1984

**EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS ALTA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
MENORCA "AEROPUERTO"	31,8	julio-2015	31,8	2006	1965
PALMA DE MALLORCA	31,9	julio-2015	31,5	2003	1978
PALMA DE MALLORCA "AEPTO."	34,0	julio-2015	33,5	2003	1954
JAÉN	37,6	julio-2015	36,0	1994	1984
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	28,9	julio-2015	28,4	1995	1951
LLEIDA	36,4	julio-2015	35,5	2006	1983
COLMENAR VIEJO	33,2	julio-2015	32,1	1994	1978
GETAFE	36,8	julio-2015	35,5	1994	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	36,4	julio-2015	35,4	1994	1945
MADRID-RETIRO	36,6	julio-2015	34,6	1994	1920
MADRID "AEROPUERTO"	37,1	julio-2015	36,2	1989	1945
NAVACERRADA	26,3	julio-2015	24,8	2010	1946
TORREJÓN DE ARDOZ	37,4	julio-2015	35,9	1994	1952
MÁLAGA "AEROPUERTO"	33,3	julio-2015	32,5	2003	1942
ALCANTARILLA	37,1	julio-2015	36,0	1982	1942
MURCIA	37,5	julio-2015	35,8	2009	1984
SALAMANCA "AEROPUERTO"	33,2	julio-2015	33,2	2013	1945
SEGOVIA	32,7	julio-2015	31,7	2010	1989
MORÓN DE LA FRONTERA	38,0	julio-2015	37,7	1989	1951
SEVILLA "AEROPUERTO"	38,9	julio-2015	38,5	1994	1951
TERUEL	35,3	julio-2015	35,1	1994	1986
TOLEDO	38,5	julio-2015	36,8	1994	1982
VALLADOLID	33,3	julio-2015	33,2	1994	1974
VALLADOLID "AEROPUERTO"	31,8	julio-2015	31,5	1994	1938
ZAMORA	33,9	julio-2015	33,3	1989	1920
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	35,8	julio-2015	35,6	2006	1951

**EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÁXIMA MÁS BAJA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
EL HIERRO "AEROPUERTO"	19,0	febrero-2015	19,1	2012	1974

**EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS BAJA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
MELILLA	3,9	diciembre-2014	31	4,4	03/12/1980	1970

**EFEMÉRIDES DE TEMPERATURA MÍNIMA DIARIA MÁS ALTA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	Día	°C	Fecha	
SANTANDER	21,5	septiembre-2014	19	21,2	23/09/1957	1957
ALMAZORA	24,6	septiembre-2014	4	24,4	05/09/2004	1976
MÁLAGA "AEROPUERTO"	26,9	septiembre-2014	5	26,0	24/09/1968	1942
MELILLA	26,0	septiembre-2014	4	25,2	16/09/1990	1970
ALMERÍA "AEROPUERTO"	23,0	octubre-2014	2	23,0	26/10/1987	1968
MURCIA "AEROPUERTO"	23,4	octubre-2014	1	23,0	03/10/2013	1946
MURCIA	14,4	febrero-2015	26	13,4	22/02/2011	1985
MADRID-CUATRO VIENTOS	12,6	marzo-2015	30	12,6	21/03/2005	1946
MÁLAGA "AEROPUERTO"	19,7	marzo-2015	30	19,4	03/03/1987	1943
BARCELONA "AEROPUERTO"	16,3	abril-2015	25	16,0	27/04/2012	1925
SANTANDER	16,2	abril-2015	14	15,5	01/04/2014	1958
GIRONA "AEROPUERTO"	13,9	abril-2015	25	13,7	24/04/2011	1973
PONFERRADA	14,0	abril-2015	14	13,8	25/04/2010	1951
BADAJÓZ "AEROPUERTO"	19,7	mayo-2015	29	19,6	30/05/1996	1955
COLMENAR VIEJO	19,5	mayo-2015	13	19,0	13/05/2012	1978
NAVACERRADA	17,9	mayo-2015	13	16,6	31/05/2001	1946
IZAÑA	16,6	mayo-2015	11	16,0	22/05/2003	1920
COLMENAR VIEJO	25,1	junio-2015	29	24,7	27/06/2012	1978
A CORUÑA "AEROPUERTO"	19,7	julio-2015	20	19,4	23/07/1990	1972
ALICANTE	26,3	julio-2015	26	25,8	29/07/2003	1939
ALICANTE "AEROPUERTO"	27,1	julio-2015	30	25,4	21/07/1994	1967
GIRONA "AEROPUERTO"	23,1	julio-2015	21	22,4	26/07/1983	1973
IBIZA "AEROPUERTO"	26,8	julio-2015	30	26,5	28/07/2003	1965
MADRID-RETIRO	25,6	julio-2015	17	25,4	21/07/1995	1920
ALCANTARILLA	26,7	julio-2015	28	25,8	18/07/2005	1942
MURCIA	26,3	julio-2015	30	25,6	18/07/2005	1984
MURCIA "AEROPUERTO"	27,5	julio-2015	31	27,4	29/07/2003	1946
TARRAGONA "AEROPUERTO"	26,1	julio-2015	29	24,5	25/07/1996	1953
TORTOSA	25,0	julio-2015	21	24,9	31/07/1935	1920
VALENCIA	27,0	julio-2015	28	26,4	28/07/2003	1938
ALICANTE	26,7	agosto-2015	6	26,7	08/08/1956	1939
ALICANTE "AEROPUERTO"	27,3	agosto-2015	11	25,7	06/08/2012	1967
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	27,2	agosto-2015	7	26,8	06/08/1993	1959
HUELVA	26,3	agosto-2015	9	25,5	20/08/2011	1984
LUGO "AEROPUERTO"	19,7	agosto-2015	28	18,2	27/08/2014	1985
ALCANTARILLA	26,0	agosto-2015	10	26,0	05/08/2006	1942
MURCIA "AEROPUERTO"	27,0	agosto-2015	9	27,0	18/08/1989	1946
TARRAGONA "AEROPUERTO"	25,7	agosto-2015	12	25,5	28/08/2012	1953
VALENCIA	26,6	agosto-2015	7	26,0	23/08/1980	1938

**EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MÁS BAJA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
No se han registrado efemérides					

EFEMERIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MINIMA MAS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
A CORUÑA	17,1	septiembre-2014	16,7	2006	1931
A CORUÑA "AEROPUERTO"	15,4	septiembre-2014	15,4	2011	1972
ASTURIAS "AEROPUERTO"	15,7	septiembre-2014	15,7	1991	1968
BADAJOS "AEROPUERTO"	17,4	septiembre-2014	17,3	1964	1955
SANTANDER	17,9	septiembre-2014	17,8	1958	1951
ALMAZORA	20,9	septiembre-2014	20,0	2004	1976
CIUDAD REAL	16,6	septiembre-2014	16,6	1990	1971
CUENCA	14,1	septiembre-2014	13,9	1964	1955
PALMA DE MALLORCA	22,1	septiembre-2014	21,8	1990	1978
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	19,3	septiembre-2014	18,8	1990	1954
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,8	septiembre-2014	22,5	1998	1951
LLEIDA	16,8	septiembre-2014	16,0	2006	1983
MADRID "AEROPUERTO"	15,3	septiembre-2014	15,3	1961	1945
PONTEVEDRA	16,0	septiembre-2014	16,0	1987	1986
VIGO "AEROPUERTO"	15,7	septiembre-2014	15,7	1987	1956
TERUEL	12,9	septiembre-2014	12,0	1997	1986
VALENCIA	21,5	septiembre-2014	21,0	1990	1938
VALENCIA "AEROPUERTO"	20,4	septiembre-2014	19,8	1990	1966
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	18,1	septiembre-2014	17,5	1987	1951
A CORUÑA	15,4	octubre-2014	15,3	1997	1930
OVIEDO	13,0	octubre-2014	12,5	1997	1972
ÁVILA	9,5	octubre-2014	8,6	2006	1983
BADAJOS "AEROPUERTO"	14,1	octubre-2014	13,9	1962	1955
HUELVA	16,2	octubre-2014	16,2	1997	1984
LEÓN "AEROPUERTO"	9,1	octubre-2014	9,1	1997	1938
COLMENAR VIEJO	12,9	octubre-2014	12,6	1982	1978
GETAFE	12,9	octubre-2014	12,5	2006	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	12,5	octubre-2014	12,3	1995	1945
MADRID-RETIRO	13,7	octubre-2014	13,1	2006	1920
MADRID "AEROPUERTO"	11,6	octubre-2014	11,5	2006	1945
PONTEVEDRA	14,1	octubre-2014	14,1	1997	1985
VIGO "AEROPUERTO"	14,0	octubre-2014	14,0	1997	1956
SEGOVIA	10,9	octubre-2014	10,7	1995	1988
VALLADOLID	10,7	octubre-2014	10,0	1997	1973
VALLADOLID "AEROPUERTO"	9,6	octubre-2014	8,9	1995	1938
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	13,4	octubre-2014	13,4	2006	1951
ALMERÍA "AEROPUERTO"	14,1	noviembre-2014	13,9	2009	1968
BARCELONA "AEROPUERTO"	11,8	noviembre-2014	11,7	2011	1924
SANTANDER "AEROPUERTO"	11,1	noviembre-2014	10,9	1992	1954
HONDARRIBIA-MALKARROA	11,0	noviembre-2014	10,7	2011	1955
MENORCA "AEROPUERTO"	14,2	noviembre-2014	14,0	2011	1965
PALMA DE MALLORCA	14,5	noviembre-2014	14,5	2006	1978
ALMERÍA "AEROPUERTO"	14,5	abril-2015	14,5	2014	1968
A CORUÑA "AEROPUERTO"	11,7	mayo-2015	11,6	2011	1972
BARCELONA "AEROPUERTO"	15,3	mayo-2015	15,3	2012	1924
CÁDIZ	18,1	mayo-2015	17,7	2012	1956
JAÉN	16,1	mayo-2015	15,9	1995	1984
MELILLA	17,3	mayo-2015	17,3	2005	1971
ALBACETE "BASE AÉREA"	20,0	julio-2015	18,6	2010	1940
ALICANTE	23,5	julio-2015	22,6	2003	1939
ALICANTE "AEROPUERTO"	24,0	julio-2015	22,5	1994	1967

EFEMÉRIDES DE MEDIA MENSUAL DE LA TEMPERATURA MÍNIMA MÁS ALTA REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	°C	Mes	°C	Año	
ALMERÍA "AEROPUERTO"	24,6	julio-2015	23,4	2010	1969
ÁVILA	16,9	julio-2015	16,0	2006	1983
BARCELONA "AEROPUERTO"	24,0	julio-2015	23,5	2006	1924
ALMAZORA	23,3	julio-2015	23,0	2003	1976
CIUDAD REAL	22,4	julio-2015	21,4	2006	1971
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	20,7	julio-2015	20,6	2010	1959
CUENCA	19,9	julio-2015	18,1	2006	1955
GIRONA "AEROPUERTO"	19,3	julio-2015	18,9	2010	1973
GRANADA "AEROPUERTO"	17,7	julio-2015	17,3	2011	1972
GRANADA "BASE AÉREA"	20,0	julio-2015	19,6	1989	1931
GUADALAJARA	15,9	julio-2015	15,7	2011	1986
HUELVA	20,7	julio-2015	20,2	1989	1984
IBIZA "AEROPUERTO"	23,9	julio-2015	23,4	2003	1953
PALMA DE MALLORCA	24,5	julio-2015	24,1	2003	1978
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	21,3	julio-2015	20,2	2003	1954
JAÉN	23,5	julio-2015	23,2	1994	1984
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	22,1	julio-2015	22,1	1995	1951
PONFERRADA	16,3	julio-2015	16,0	1989	1951
LLEIDA	20,1	julio-2015	20,0	2006	1983
COLMENAR VIEJO	20,9	julio-2015	19,5	1994	1978
GETAFE	23,0	julio-2015	21,2	2006	1951
MADRID-CUATRO VIENTOS	22,4	julio-2015	21,6	1950	1945
MADRID-RETIRO	22,9	julio-2015	21,0	1994	1920
MADRID "AEROPUERTO"	20,7	julio-2015	19,4	2006	1945
NAVACERRADA	14,8	julio-2015	13,8	1994	1946
TORREJÓN DE ARDOZ	20,1	julio-2015	18,9	2006	1951
MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,3	julio-2015	22,4	2008	1942
MELILLA	23,6	julio-2015	23,6	2009	1971
ALCANTARILLA	23,1	julio-2015	21,7	2009	1942
MURCIA	23,6	julio-2015	22,4	2009	1984
MURCIA "AEROPUERTO"	23,6	julio-2015	22,6	1998	1946
SEGOVIA	17,4	julio-2015	17,3	2006	1989
MORÓN DE LA FRONTERA	20,8	julio-2015	20,3	2010	1951
SORIA	14,9	julio-2015	14,4	1994	1944
TARRAGONA "AEROPUERTO"	22,0	julio-2015	20,9	2006	1953
TORTOSA	22,5	julio-2015	22,1	2006	1920
TERUEL	16,3	julio-2015	14,6	1994	1986
TOLEDO	22,3	julio-2015	21,3	2006	1982
VALENCIA	24,2	julio-2015	23,7	2003	1938
VALENCIA "AEROPUERTO"	22,5	julio-2015	22,5	2003	1966
ZAMORA	17,1	julio-2015	17,0	2006	1920
ALICANTE	23,7	agosto-2015	22,9	2012	1939
ALICANTE "AEROPUERTO"	24,3	agosto-2015	23,2	2012	1967
ALMERÍA "AEROPUERTO"	24,2	agosto-2015	24,0	2010	1968
GRANADA "AEROPUERTO"	17,8	agosto-2015	17,7	2011	1972
MÁLAGA "AEROPUERTO"	23,8	agosto-2015	23,7	2011	1942
MELILLA	24,5	agosto-2015	24,0	2012	1971
ALCANTARILLA	23,3	agosto-2015	22,7	2012	1942
MURCIA	23,7	agosto-2015	23,2	2012	1984
MURCIA "AEROPUERTO"	24,5	agosto-2015	23,3	2012	1946

**EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	Día	mm	Fecha	
GIRONA "AEROPUERTO"	137,5	septiembre-2014	28	87,1	17/09/1974	1973
HUELVA	63,2	octubre-2014	9	49,9	13/10/1989	1984
LEÓN "AEROPUERTO"	52,6	octubre-2014	8	43,6	12/10/1971	1938
PONTEVEDRA	108,1	octubre-2014	16	102,0	21/10/2001	1985
SANTA CRUZ DE TENERIFE	125,8	octubre-2014	19	100,1	22/10/1944	1938
FORONDA-TXOKIZA	76,6	enero-2015	30	41,3	15/01/1981	1974
BILBAO "AEROPUERTO"	82,1	enero-2015	30	55,9	24/01/1982	1948
ROTA "BASE NAVAL"	89,4	enero-2015	18	57,4	29/01/2006	1957
PAMPLONA "AEROPUERTO"	55,5	enero-2015	30	52,2	11/01/1979	1975
PAMPLONA "AEROPUERTO"	31,7	febrero-2015	1	31,2	06/02/2013	1975
ALMERÍA "AEROPUERTO"	57,6	marzo-2015	20	33,2	03/03/2002	1968
ALMAZORA	133,8	marzo-2015	22	81,9	26/03/1982	1976
HONDARRIBIA-MALKARROA	96,9	abril-2015	26	71,2	02/04/1964	1957
ALMAZORA	36,2	julio-2015	30	34,4	05/07/1976	1976
EL HIERRO "AEROPUERTO"	8,8	agosto-2015	12	5,0	02/08/2000	1974
IZAÑA	59,2	agosto-2015	13	29,1	18/08/2005	1920
LA PALMA "AEROPUERTO"	17,4	agosto-2015	8	9,0	02/08/2000	1970
SANTA CRUZ DE TENERIFE	33,6	agosto-2015	13	25,7	18/08/2005	1938
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	34,0	agosto-2015	13	19,6	18/08/2005	1941

**EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA MENSUAL
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	mm	Año	
CÁCERES	126,2	septiembre-2014	87,8	1986	1983
GIRONA "AEROPUERTO"	235,1	septiembre-2014	168,4	1994	1973
SEVILLA "AEROPUERTO"	127,6	septiembre-2014	101,4	2002	1951
SANTA CRUZ DE TENERIFE	141,2	octubre-2014	134,5	1955	1924
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	63,0	noviembre-2014	57,2	2001	1969
LANZAROTE "AEROPUERTO"	127,3	noviembre-2014	80,9	1989	1972
LLEIDA	110,2	noviembre-2014	84,5	1983	1983
TERUEL	72,2	noviembre-2014	68,0	2011	1986
OVIEDO	179,3	diciembre-2014	177,5	2008	1972
BILBAO "AEROPUERTO"	294,0	febrero-2015	291,1	2013	1948
SANTANDER "AEROPUERTO"	263,4	febrero-2015	251,2	1986	1954
SAN SEBASTIÁN	296,0	febrero-2015	265,1	1931	1928
ALMERÍA "AEROPUERTO"	71,8	marzo-2015	68,9	1989	1968
ALMAZORA	190,8	marzo-2015	115,2	1982	1976

**EFEMÉRIDES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA MENSUAL
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola		Efeméride anterior		Datos desde
	mm	Mes	mm	Año	
PALMA DE MALLORCA	68,9	marzo-2015	68,9	2007	1978
TERUEL	70,2	marzo-2015	60,1	1989	1987
VALENCIA "AEROPUERTO"	113,3	junio-2015	100,7	1973	1966
ALMAZORA	71,8	julio-2015	61,8	1976	1976
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	4,6	agosto-2015	3,8	2004	1951
EL HIERRO "AEROPUERTO"	11,5	agosto-2015	5,0	2000	1974
IZAÑA	87,3	agosto-2015	56,6	2005	1920
LA PALMA "AEROPUERTO"	24,7	agosto-2015	9,0	2000	1970
SANTA CRUZ DE TENERIFE	49,8	agosto-2015	41,3	2005	1924
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	50,4	agosto-2015	45,6	1944	1941

**EFEMÉRIDES DE RACHA MÁXIMA DE VIENTO
REGISTRADAS DURANTE EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015**

Estación	Año agrícola			Efeméride anterior		Datos desde
	km/h	Mes	Día	km/h	Fecha	
IZAÑA	138	septiembre-2014	14	130	18/09/1939	1938
ALMERÍA "AEROPUERTO"	100	noviembre-2014	4	100	07/11/2009	1973
ÁVILA	93	noviembre-2014	28	90	06/11/1997	1988
GIRONA "AEROPUERTO"	100	diciembre-2014	9	100	01/12/1976	1973
ALMERÍA "AEROPUERTO"	115	enero-2015	31	112	10/01/1987	1974
CIUDAD REAL	72	enero-2015	31	68	14/01/2010	1982
COLMENAR VIEJO	109	febrero-2015	5	102	28/02/2014	1990
FORONDA-TXOKIZA	104	mayo-2015	4	89	13/05/2007	1978
BURGOS "AEROPUERTO"	93	mayo-2015	4	93	04/05/1968	1961
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	84	mayo-2015	20	84	08/05/2014	1961
VIGO "AEROPUERTO"	91	mayo-2015	4	85	17/05/1993	1960
A CORUÑA "AEROPUERTO"	84	agosto-2015	27	74	18/08/2004	1972
FORONDA-TXOKIZA	89	agosto-2015	30	83	15/08/1998	1978
MADRID "AEROPUERTO"	100	agosto-2015	30	86	05/08/1985	1961
NAVACERRADA	104	agosto-2015	30	98	26/08/2007	1967
PAMPLONA "AEROPUERTO"	105	agosto-2015	31	99	13/08/1990	1985

OLAS DE CALOR Y DE FRÍO REGISTRADAS EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2014-2015

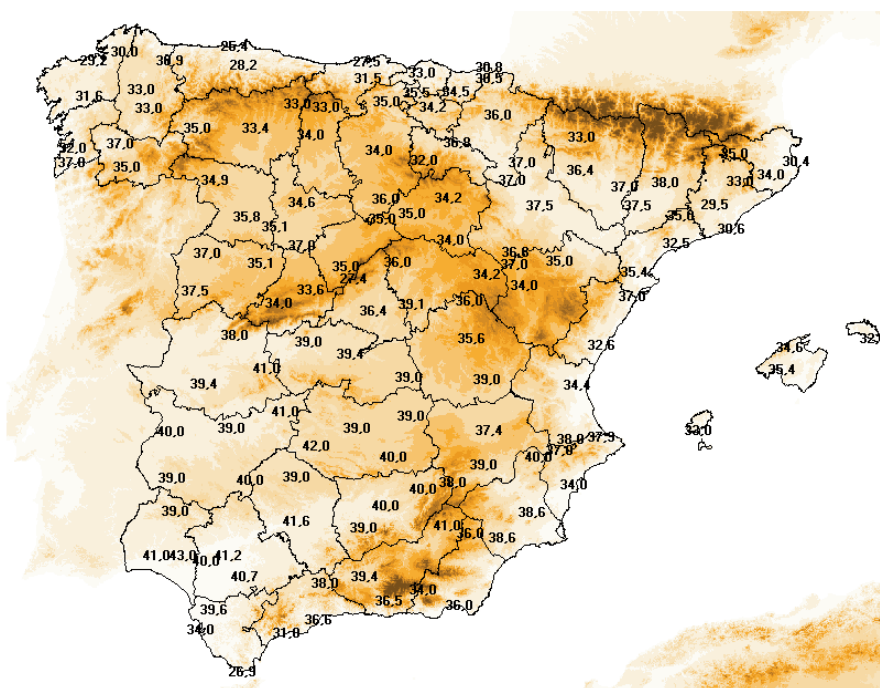
Esta sección, destinada a dar a conocer las olas de calor y de frío producidas durante el último año hidrológico, se incluyó por primera vez en el *Calendario meteorológico 2014*. Con ella, se da continuidad al artículo publicado en el *Calendario meteorológico 2013*: «Olas de calor y de frío en España desde 1975».

OLAS DE CALOR: DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA

La definición y metodología aplicadas pueden consultarse en el artículo mencionado anteriormente, accesible desde la página web de la Agencia Estatal de Meteorología. También en la página web de la Agencia se puede acceder a las últimas actualizaciones y ampliaciones del documento original.

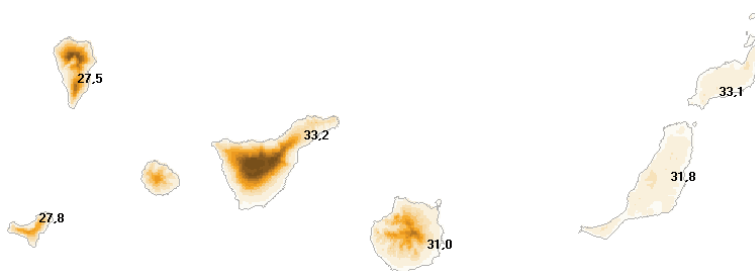
La definición adoptada es la siguiente: «Se considera ola de calor un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95 % de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000». Cuando dos olas de calor están separadas por tan solo un día, se consideran una única ola.

De la metodología aplicada solo vamos a incluir aquí los mapas con la temperatura umbral del conjunto de estaciones utilizadas como referencia:



33,6

Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Península y Baleares.



Temperatura umbral para la determinación de olas de calor en Canarias.

OLAS DE CALOR DESDE 1975

De acuerdo a la definición y metodología empleadas, las olas de calor registradas en los últimos 5 años y sus características principales pueden verse en los cuadros y gráficos que siguen a continuación:

CUADRO 1

Olas de calor en Península, Baleares, Ceuta y Melilla en los 5 últimos años						
Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura máxima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2015 *	27/06/2015	22/07/2015	26	3,4	37,6	30
2015 *	27/07/2015	29/07/2015	3	2,3	38,7	10
2013	05/07/2013	09/07/2013	5	2,4	37,7	13
2012	24/06/2012	28/06/2012	5	2,1	38,3	25
2012	08/08/2012	11/08/2012	4	3,7	39,5	40
2012	17/08/2012	23/08/2012	7	2,8	36,2	30
2011	25/06/2011	27/06/2011	3	1,6	37,8	15
2011	19/08/2011	21/08/2011	3	2,3	37,1	19

* Datos provisionales. La relación completa de olas de calor acaecidas en España desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET.

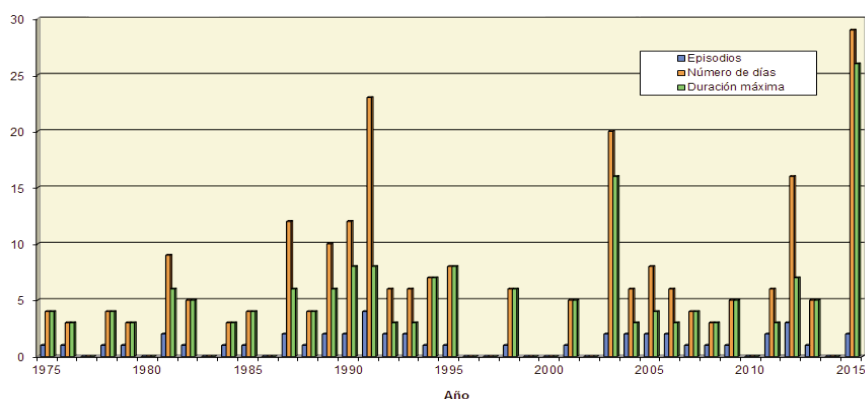


Figura 3. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Península y Baleares.

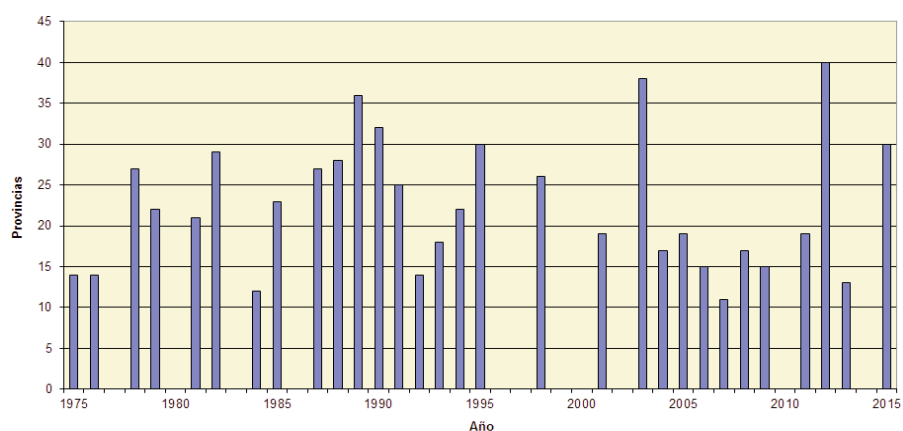


Figura 4. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de calor desde 1975 en Península y Baleares.

CUADRO 2

Olas de calor en Península, Baleares, Ceuta y Melilla en los 5 últimos años						
Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalia de la ola (°C)	Temperatura máxima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2015 *	10/08/2015	13/08/2015	4	2,7	30,7	2
2013	20/08/2013	23/08/2013	4	2,4	32,7	2
2012	25/06/2012	27/06/2012	3	7,1	39,0	1
2012	17/07/2012	23/07/2012	7	4,2	33,5	2
2012	19/08/2012	22/08/2012	4	2,9	31,9	2
2012	20/09/2012	26/09/2012	7	1,7	29,4	1
2011	20/06/2011	23/06/2011	4	5,0	37,4	1

* Datos provisionales. La relación completa de olas de calor acaecidas en España desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET.

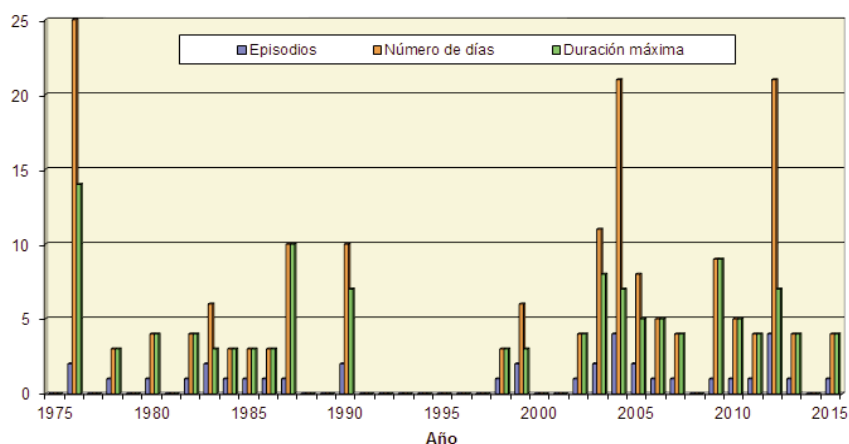


Figura 5. Episodios de ola de calor, número de días con ola de calor durante el verano y duración de la ola de calor más larga de cada verano desde 1975, en Canarias.

OLAS DE CALOR EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2014-2015

Durante el pasado año hidrológico se registraron tres olas de calor, dos en la Península y Baleares y una en Canarias. No obstante, hay que reseñar que en el momento de escribir este artículo el año hidrológico no ha finalizado y todavía quedan datos por recibir de algunas estaciones, por lo que los resultados todavía son provisionales.

De las dos olas de calor registradas en la Península y Baleares, la primera ha sido la más larga registrada hasta la fecha en nuestro país, al menos desde 1975, año en que arranca la serie analizada. Su duración fue de 26 días, concretamente del 27 de junio al 22 de julio de 2015; el día más cálido fue el 6 de julio, día al que corresponde la temperatura máxima de la ola que fue de 37,6 °C, mientras que el número máximo de provincias afectadas, concretamente 30, corresponde al 15 de julio. Durante estos 26 días, tan solo hubo 2 en que los termómetros dieron un pequeño respiro, concretamente los días 2 y 11 de julio, si bien hubo zonas en que el respiro prácticamente no se notó y en cualquier caso no llegó a ser suficiente para interrumpir la ola de calor.

Se trata, sin lugar a duda, de una ola de calor excepcional por su duración, superando en 10 días a la registrada en 2003 y muy lejos de las siguientes que se quedaron en 8 días, según puede comprobarse en el gráfico de la figura 3. Es precisamente su persistencia el aspecto más sobresaliente de la misma, aunque también destaca por su extensión, ya que por número de provincias afectadas quedaría en quinto lugar, igualada con las acaecidas entre el 17 y el 23 de agosto de 2012 y entre el 17 y el 24 de julio de 1995; sin embargo, por temperatura media de la ola nos iríamos hasta el puesto 26. Las regiones en las que se sintió con menor intensidad fueron Galicia, Asturias, Cantabria y País Vasco.

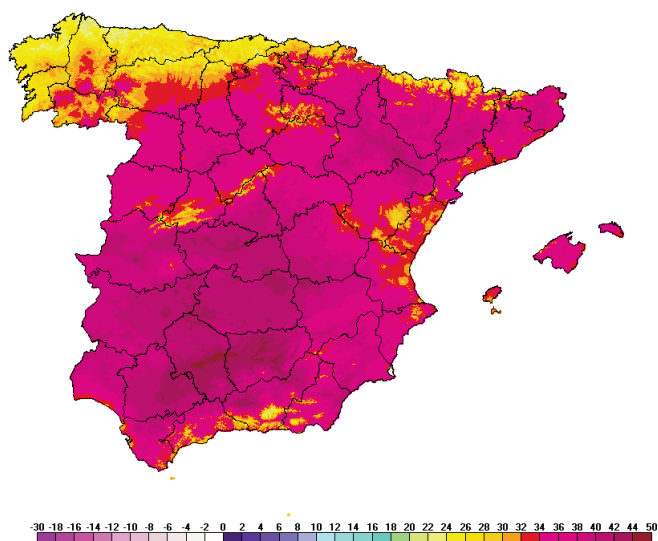


Figura 6. Temperatura máxima del 6 de julio de 2015.

El mapa de la figura 6 muestra la temperatura máxima del 6 de julio de 2015, que como se dijo anteriormente, fue el más cálido de la presente ola de calor. Este día se superaron los 40 °C en prácticamente la totalidad de la Península, a excepción del cuadrante noroeste, llegando a 45,2 °C en Córdoba «Aeropuerto» y en Montoro, también en la provincia de Córdoba.

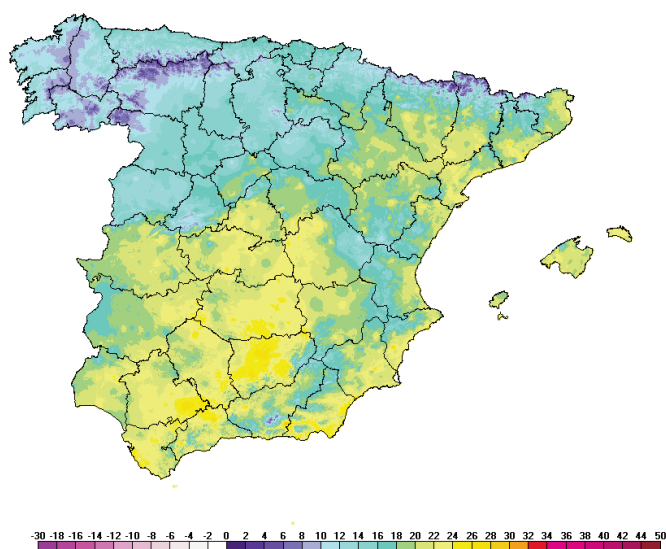


Figura 7. Temperatura mínima del 6 de julio de 2015.

También las temperaturas mínimas del 6 de julio fueron muy elevadas, superándose los 20 °C en todas las regiones, a excepción del cuadrante noroeste, e incluso los 25 °C en zonas de Andalucía, Ciudad Real, Albacete, Murcia, Alicante, Tarragona, Barcelona, Lleida, Huesca y Baleares.

Durante estos días, son numerosas las estaciones de la red principal que registran su correspondiente efeméride mensual de temperatura máxima absoluta, como por ejemplo Zaragoza «Aeropuerto» con 44,5 °C el 7 de julio, Granada «Aeropuerto» y Lleida ambas con 43,1 °C también el 7 de julio, Toledo con 42,8 °C el 6 de julio, y 42,0 °C el 29 de junio, Girona «Aeropuerto» con 41,3 °C el 5 de julio, Almería «Aeropuerto» y Ciudad Real, ambas con 40,8 °C el 29 de junio, Huelva con 40,7 °C el 27 de junio y un largo etcétera.

También las temperaturas nocturnas fueron muy elevadas, siendo varias las estaciones que alcanzan estos días su efeméride mensual de temperatura mínima más alta; entre ellas destacan Tortosa con 25,0 °C, Girona «Aeropuerto» con 23,1 °C, Salamanca con 20,3 °C o Gijón también con 20,3 °C, todas ellas el 21 de julio.

La segunda ola de calor, muy próxima a la anterior, se registra entre el 27 y el 29 de julio; es una ola de calor mucho menos intensa que la anterior, tanto por su duración de tan solo 3 días como por el escaso número de provincias afectadas, 10, principalmente del centro y sur peninsular; su temperatura media de la ola fue de 38,7 °C, siendo el 28 de julio el día en que se alcanzaron las temperaturas más elevadas, día al que corresponden los mapas de las figuras 8 y 9.

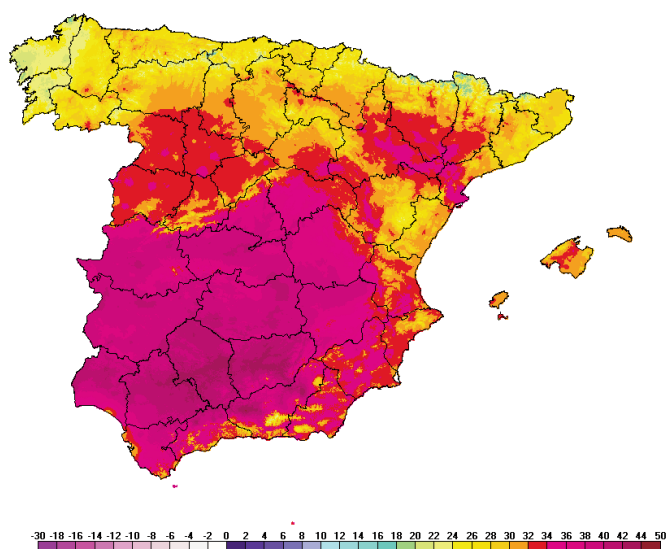


Figura 8. Temperatura máxima del 28 de julio de 2015.

Entre las temperaturas máximas registradas estos días en los observatorios de la red principal de AEMET destacan Murcia con 43,3 °C el día 27, Alcantarilla con 43,0 °C también el día 27, Córdoba «Aeropuerto» con 42,8 °C, Granada «Aeropuerto» con 42,1 °C y Sevilla «Aeropuerto» con 41,4 °C, valores registrados el día 28 en los tres casos.

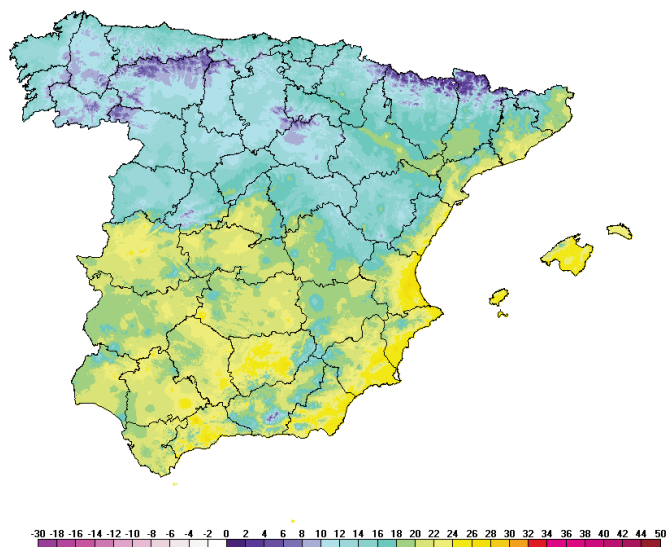


Figura 9. Temperatura mínima del 28 de julio de 2015.

También se registran mínimas muy elevadas durante estos tres días, entre las que destacan Alcantarilla con 26,7 °C el día 28, Valencia con 27,0 °C también el día 28 y

Tarragona «Aeropuerto» con 26,1 °C el día 29. En los tres casos los valores registrados constituyen la efeméride de temperatura mínima más elevada para un mes de julio. Además de los valores reseñados también destacan Melilla, con 26,6 °C el día 29, Alicante «Aeropuerto» con 26,3 °C el día 28, Almería «Aeropuerto» con 26,2 °C el día 29 e Ibiza «Aeropuerto» con 26,1 °C los días 28 y 29.

En total tenemos 29 días con ola de calor en la Península y Baleares durante el verano de 2015, 25 de ellos en el mes de julio, lo que ha hecho que julio de 2015 sea el mes más cálido para el conjunto del país, al menos desde 1961, superando a agosto de 2003 y dando lugar a que muchas estaciones hayan tenido en 2015 el julio más cálido de su serie de datos, que en muchos casos es a la vez récord de cualquier mes. La relación de estaciones puede consultarse en el informe mensual climatológico de julio de 2015, disponible en la web de AEMET.

Cronológicamente, la tercera ola de calor del verano, con una duración de 4 días, transcurrió en Canarias entre el 10 y el 13 de agosto y aunque afectó a las dos provincias fue una de las menos intensas, ya que la temperatura máxima de la ola, 30,7 °C, es la tercera más baja de las olas de calor registradas en el archipiélago, solo por delante de las de 2002 (29,0 °C) y 2003 (29,4 °C).

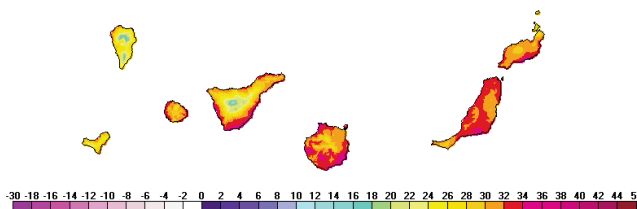


Figura 10. Temperatura máxima del 11 de agosto de 2015.

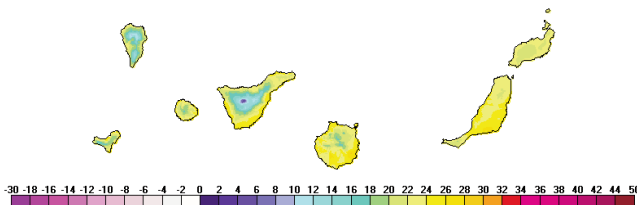


Figura 11. Temperatura mínima del 11 de agosto de 2015.

Las figuras 10 y 11 representan las temperaturas máximas y mínimas del 11 de agosto de 2015 en Canarias, día que resultó ser el más cálido de la ola de calor analizada.

De las temperaturas máximas registradas durante esta ola de calor merecen destacarse Tenerife Sur «Aeropuerto» con 37,1 °C el día 12, La Gomera «Aeropuerto» con 36,6 °C el día 10, Lanzarote «Aeropuerto» con 36,1 °C el día 11 y Santa Cruz de Tenerife con 35,8 °C el día 12.

Entre las temperaturas mínimas, las más elevadas correspondieron a Fuerteventura «Aeropuerto» con 25,9 °C el día 11, Lanzarote «Aeropuerto» con 25,5 °C el día 10, Gran Canaria «Aeropuerto» con 25,3 °C el día 10, Tenerife Sur «Aeropuerto» con 25,2 °C el día 11 y La Gomera «Aeropuerto» con 25,0 °C el día 12.

Sin embargo, a pesar de lo elevado de las temperaturas, ninguna estación principal del archipiélago superó durante estos días sus efemérides de temperatura para un mes de agosto.

OLAS DE FRÍO: DEFINICIÓN Y METODOLOGÍA

La definición adoptada es la siguiente: «Se considera ola de frío un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10 % de las estaciones consideradas registran mínimas por debajo del percentil del 5 % de su serie de temperaturas mínimas diarias de los meses de enero y febrero del periodo 1971-2000». Cuando dos olas de frío están separadas por tan solo un día, se consideran una única ola.

La temperatura umbral del conjunto de estaciones utilizadas como referencia es la reflejada en el mapa de la figura 12:

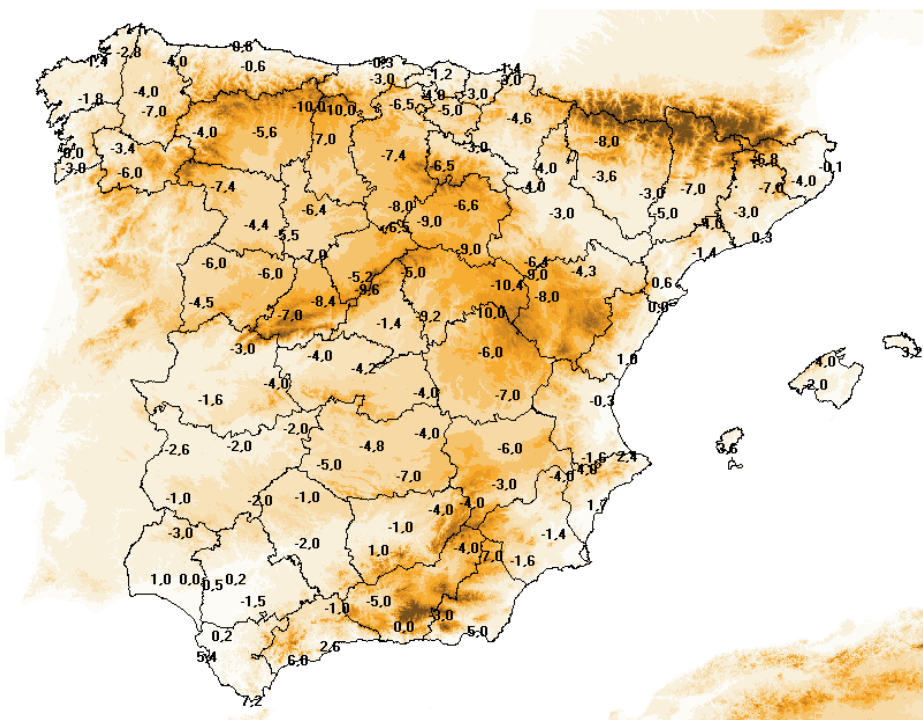


Figura 12. Temperatura umbral para la determinación de olas de frío.

OLAS DE FRÍO DESDE 1975

De acuerdo a la definición y metodología empleadas, las olas de frío registradas en los últimos 5 inviernos y sus características principales pueden verse en el cuadro y los gráficos que siguen a continuación:

CUADRO 3

Olas de frío en los últimos 5 inviernos						
Invierno	Inicio	Fin	Duración (días)	Anomalía de la ola (°C)	Temperatura mínima de la ola (°C)	Provincias afectadas
2014-2015	30/12/2014	01/01/2015	3	-1,6	-4,4	17
2011-2012	02/02/2012	05/02/2012	4	-2,9	-4,9	31
2011-2012	08/02/2012	15/02/2012	8	-3,3	-5,5	39
2011-2012	21/02/2012	23/02/2012	3	-1,9	-7,0	17
2010-2011	22/01/2011	26/01/2011	5	-2,8	-6,3	23

La relación completa de olas de frío acaecidas en España desde 1975 puede consultarse en la web de AEMET.

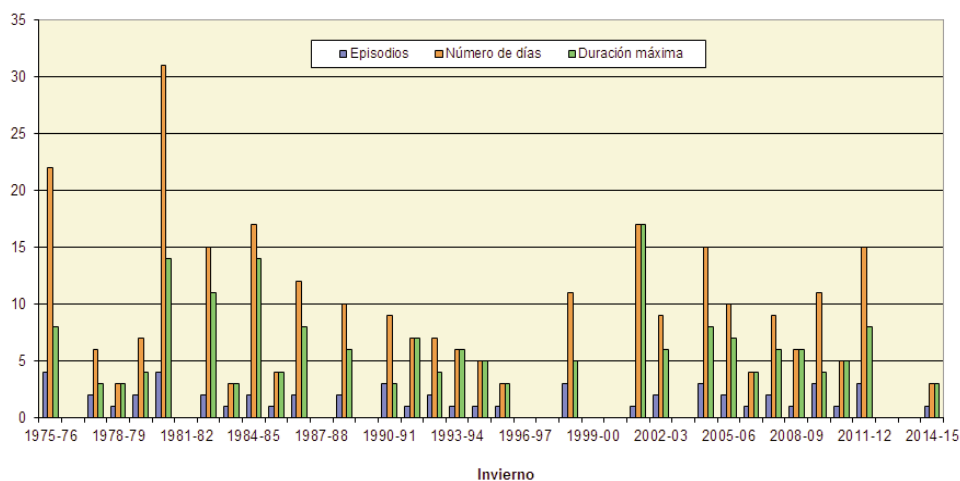


Figura 13. Episodios de ola de frío, número de días con ola de frío durante el invierno y duración de la ola de frío más larga de cada invierno desde 1975.

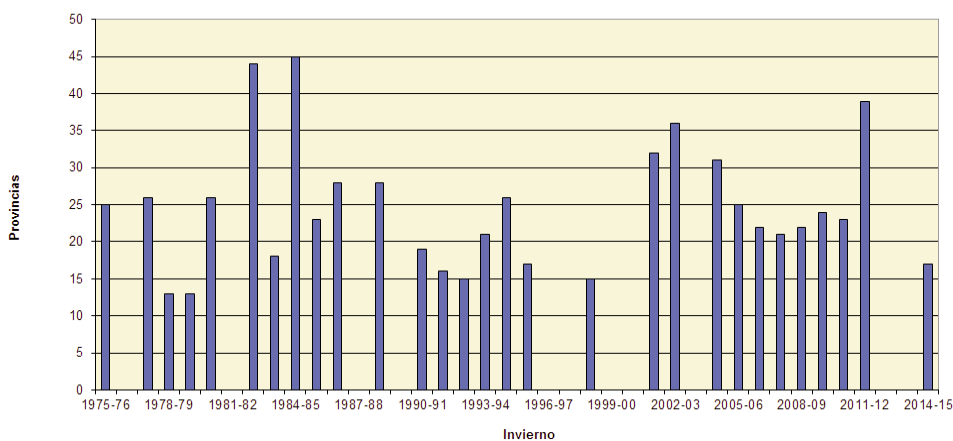


Figura 14. Número máximo de provincias afectadas en días con ola de frío desde 1975.

OLAS DE FRÍO EN EL AÑO HIDROLÓGICO 2014-2015

A lo largo del pasado año hidrológico se registró una ola de frío de 3 días de duración; comenzó el 30 de diciembre de 2014 y finalizó el 1 de enero de 2015 y afectó a 17 provincias; su temperatura mínima de la ola fue de $-4,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Es una ola de frío que podemos calificar como poco intensa, ya que no destaca en ninguno de los tres aspectos considerados. En conjunto, el día más frío fue el 30 de diciembre, día al que corresponden los mapas de las figuras 15 y 16.

De las estaciones de la red principal de AEMET, solo Melilla, con una temperatura mínima de $3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 31 de diciembre, registra efeméride durante la misma.

Entre las temperaturas mínimas de estos días destacan Molina de Aragón con $-9,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 1 de enero, Navacerrada con $-9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre, Calamocha con $-8,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre, Salamanca «Aeropuerto» con $-8,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 31 de diciembre, Guadalajara con $-8,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 1 de enero, Teruel con $-7,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 31 de diciembre, Albacete «Base aérea» con $-7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre, Daroca también con $-7,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 31 de diciembre y Granada «Aeropuerto» con $-7,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ los días 30 y 31 de diciembre.

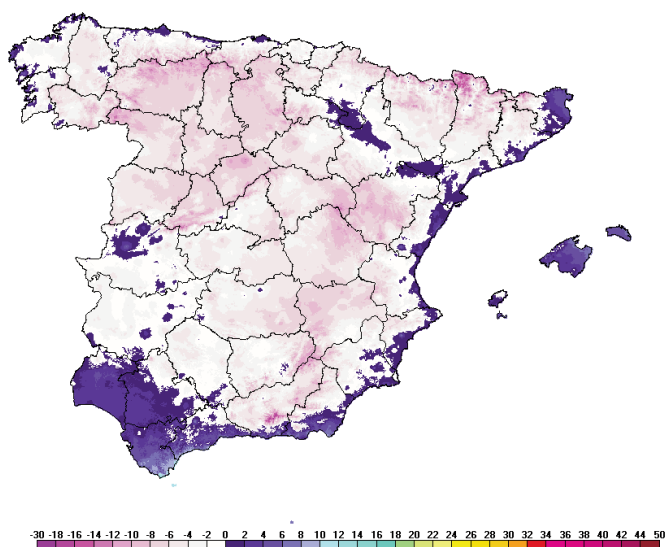


Figura 15. Temperaturas mínimas del día 30 de diciembre de 2014.

Entre las máximas más bajas registradas durante estos días, destacan La Molina con $1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre, Burgos «Aeropuerto» con $3,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre, Segovia con $4,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre, San Sebastián con $4,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre, Salamanca «Aeropuerto» con $4,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre, Navacerrada con $5,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 31 de diciembre y Foronda-Txokiza y Pamplona «Aeropuerto» con $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ el 30 de diciembre.

Durante estos días las precipitaciones fueron muy escasas y apenas se registraron nevadas, salvo alguna débil en la Cordillera Cantábrica y en la sierra de Tramontana.

Además de la ya comentada ola de frío, cabe reseñar el episodio vivido entre el 3 y el 9 de febrero con temperaturas muy bajas y copiosas nevadas en el norte peninsular,

incluso al nivel del mar, que no llegó a cumplir los criterios de ola de frío, debido fundamentalmente a que el viento no se calmó lo suficiente durante las noches como para que las temperaturas mínimas descendiesen hasta alcanzar los umbrales de ola de frío; fueron días con máximas muy bajas y mínimas también muy bajas aunque mitigadas por el viento.

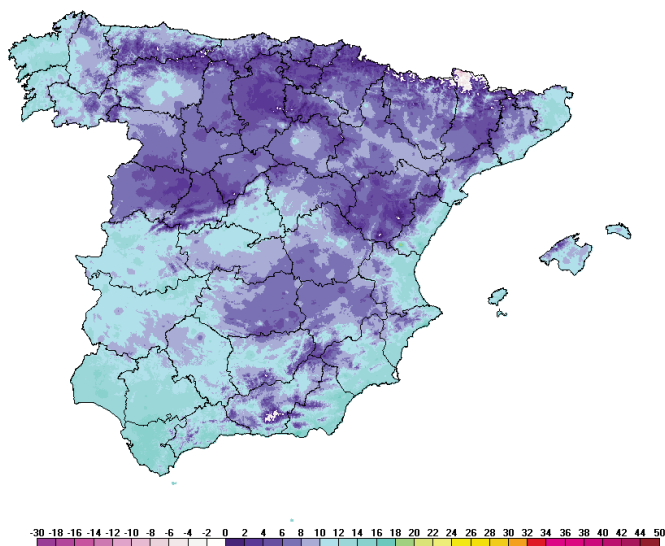
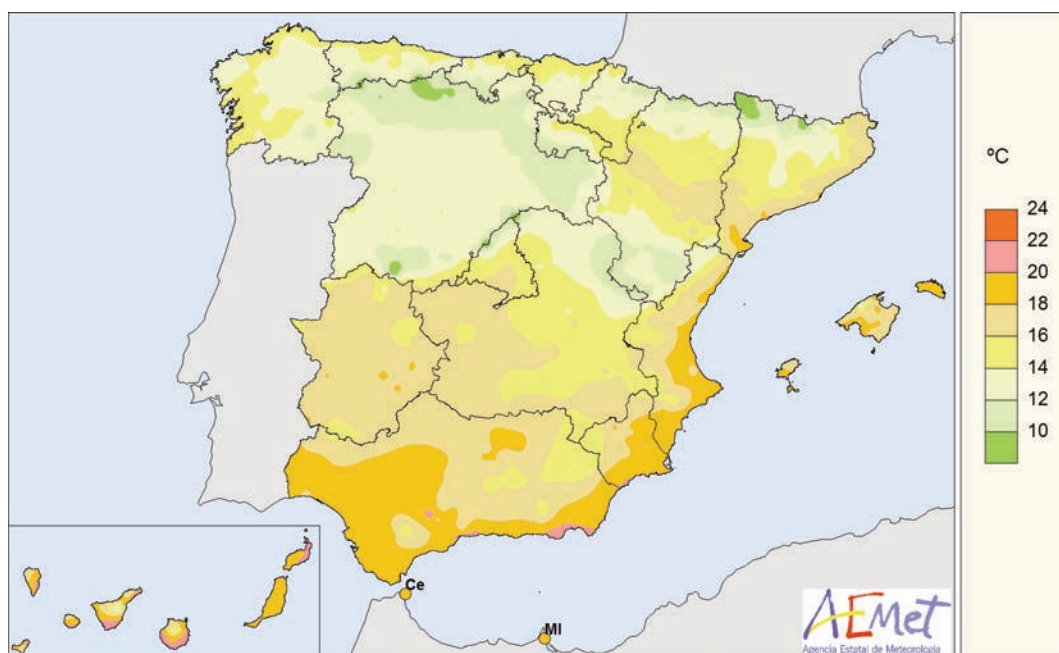


Figura 16. Temperaturas máximas del día 30 de diciembre de 2014.

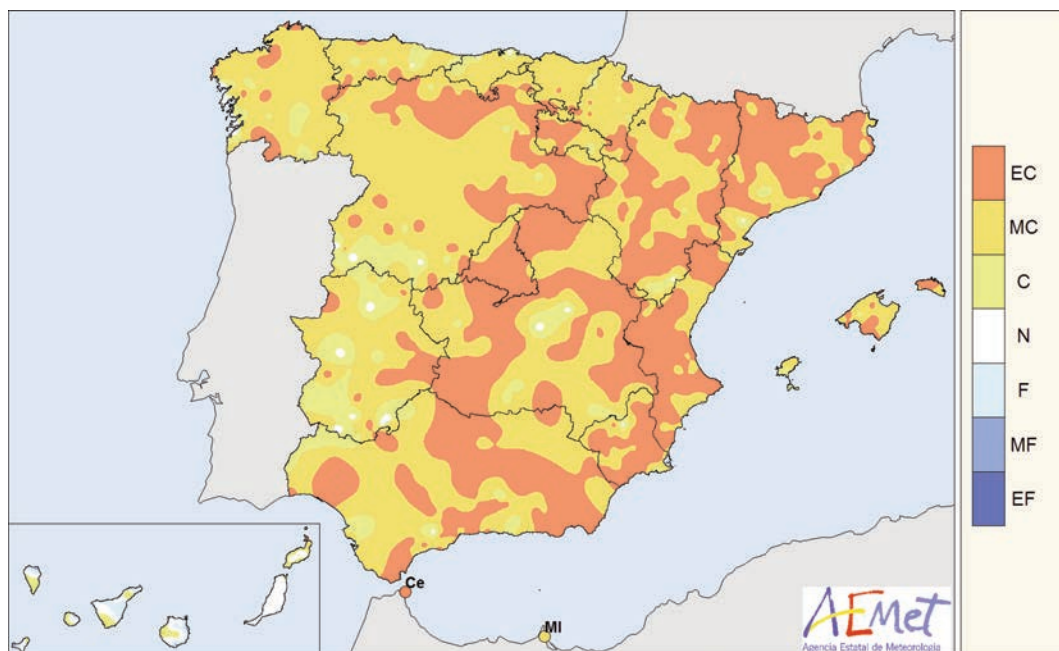
MAPAS DEL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015: TEMPERATURAS, PRECIPITACIÓN, HELADAS Y HORAS DE SOL

Como en anteriores ediciones del Calendario, se muestran a continuación una serie de mapas de las variables meteorológicas más significativas; los mapas incluidos son:

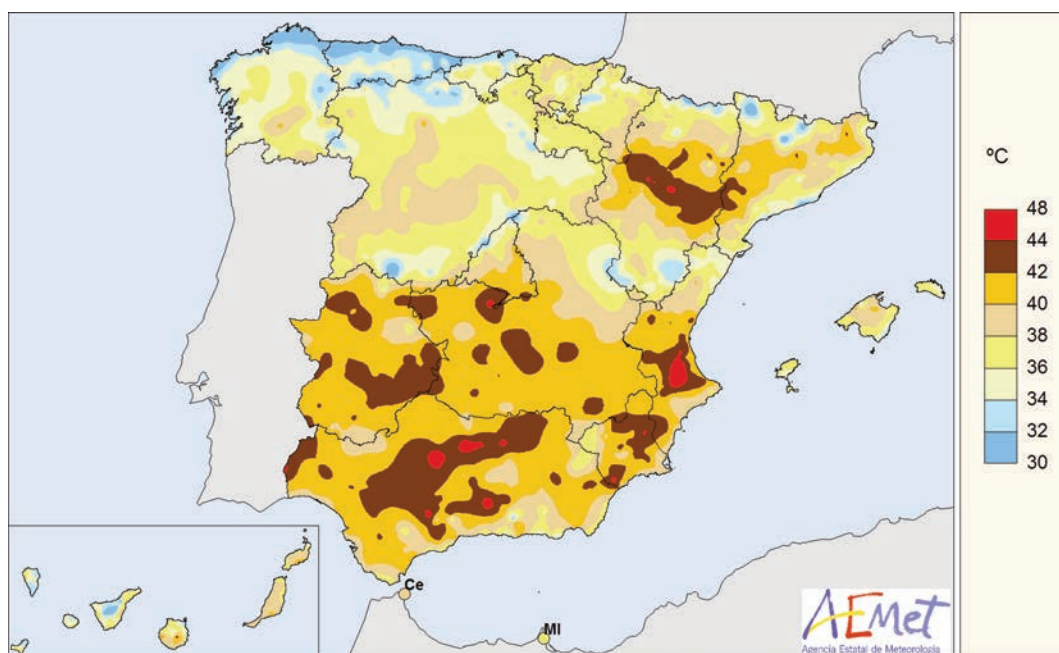
- Temperatura media anual.
- Carácter anual de la temperatura.
- Temperatura máxima absoluta anual.
- Temperatura mínima absoluta anual.
- Número de días de helada.
- Número de días con temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales).
- Precipitación anual.
- Carácter anual de la precipitación.
- Número anual de días de precipitación apreciable.
- Número anual de horas de sol.



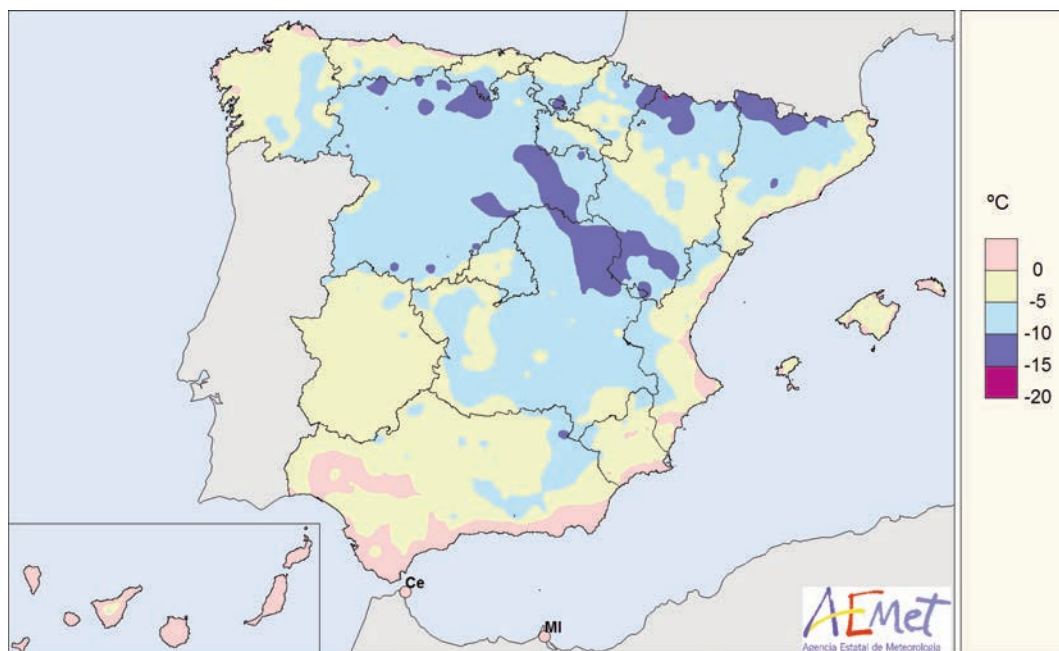
Temperatura media anual en $^{\circ}\text{C}$ (año agrícola 2014-2015).



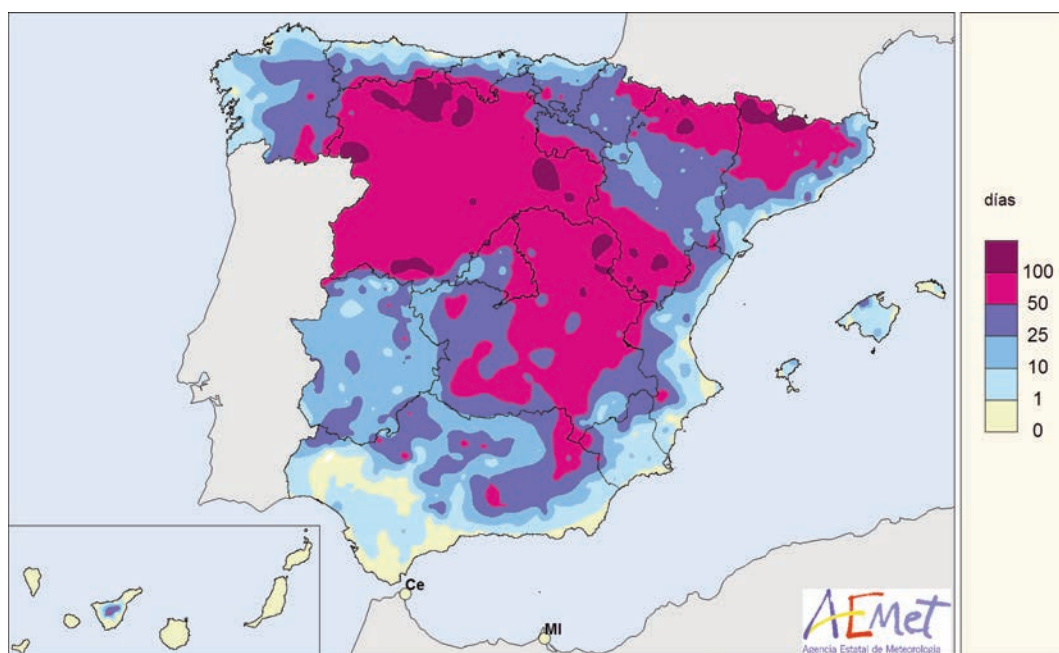
Carácter anual de la temperatura (año agrícola 2014-2015).



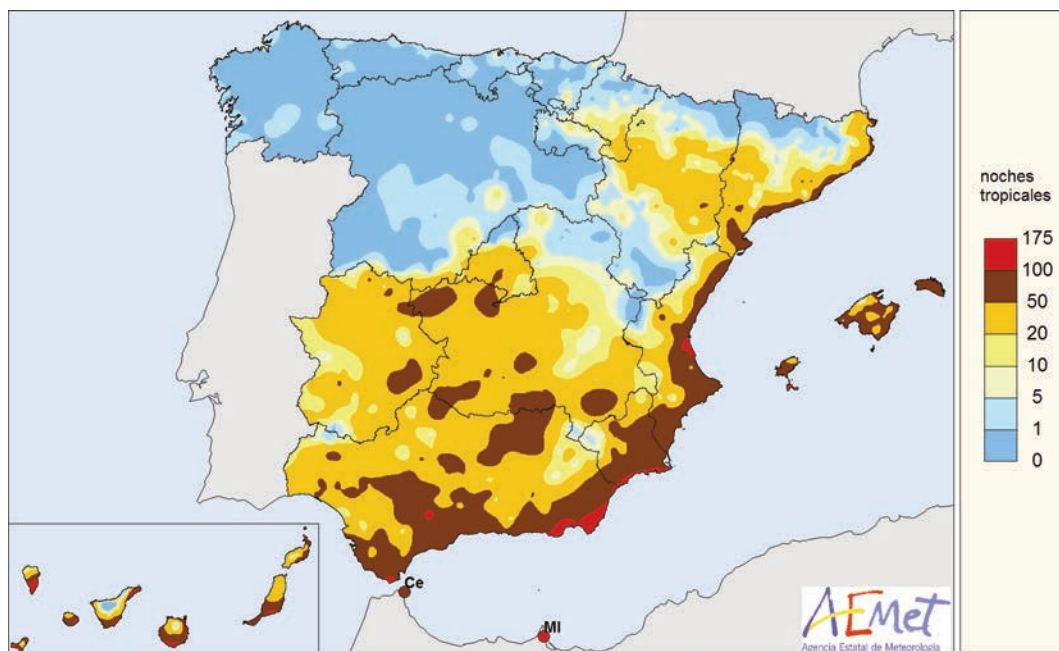
Temperatura máxima absoluta anual en °C (año agrícola 2014-2015).



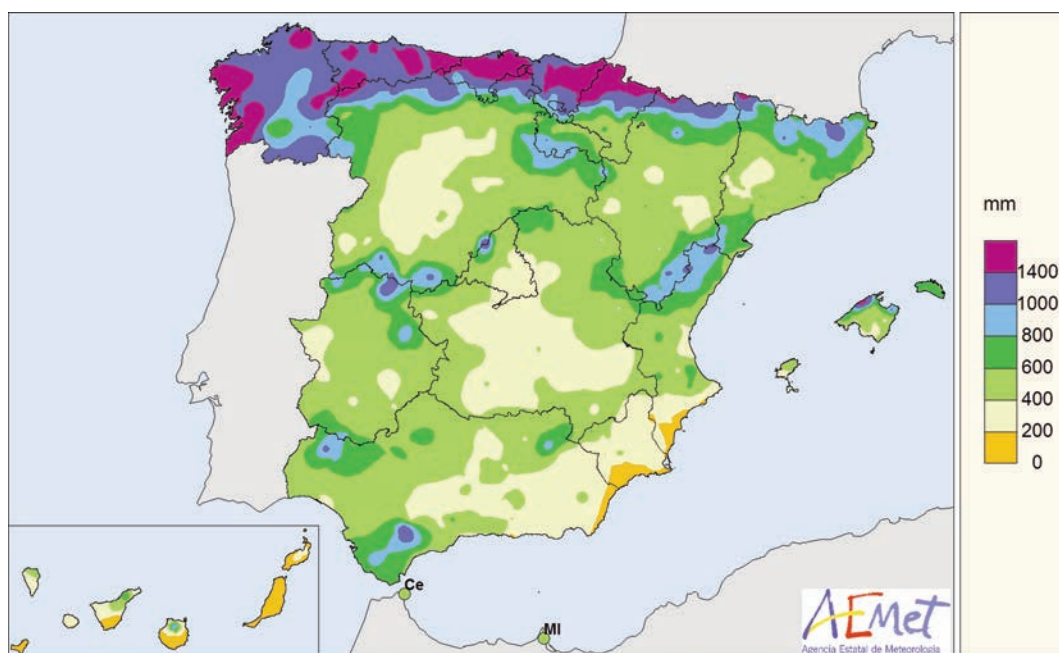
Temperatura mínima absoluta anual en °C (año agrícola 2014-2015).



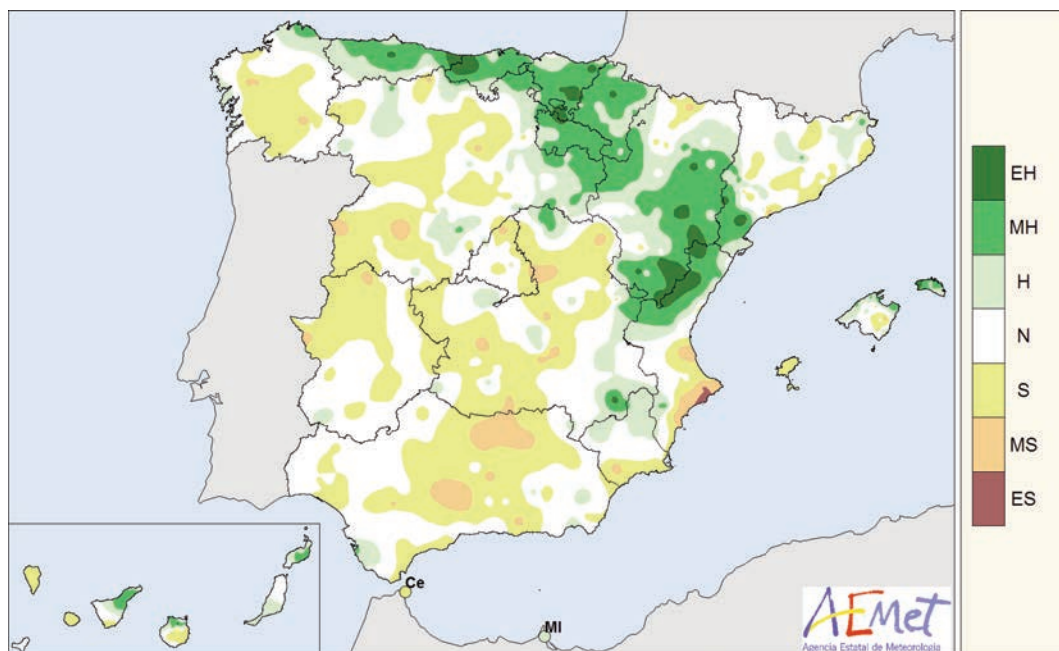
Número de días de helada (año agrícola 2014-2015).



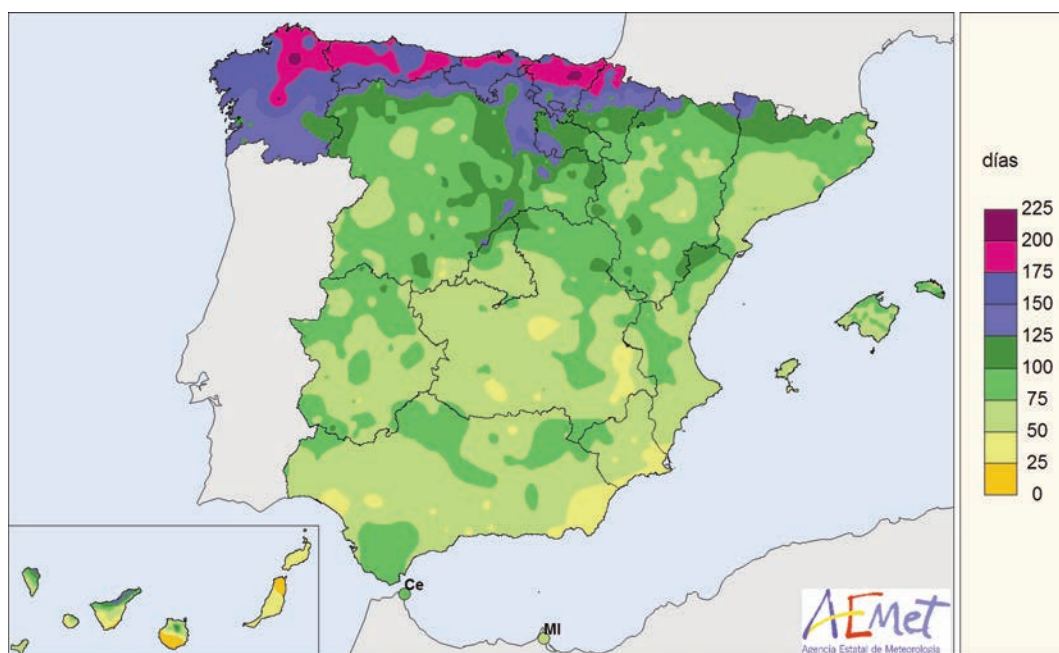
Número de días con temperatura mínima mayor o igual que 20 °C (noches tropicales) (año agrícola 2014-2015).



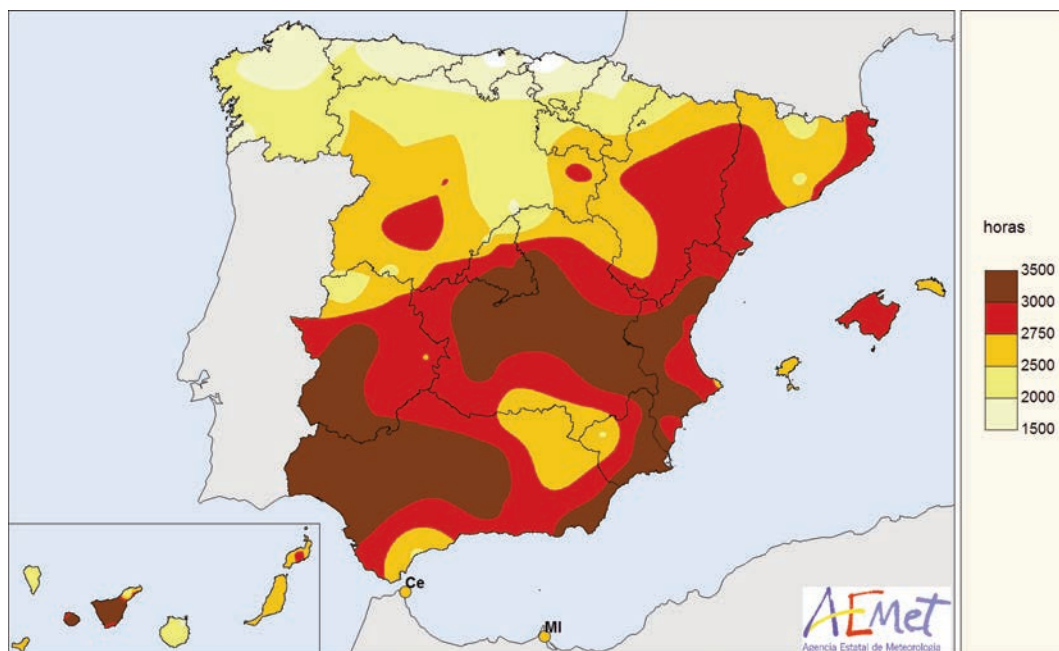
Precipitación total anual en mm (año agrícola 2014-2015).



Carácter anual de la precipitación (año agrícola 2014-2015).



Número anual de días de precipitación apreciable (año agrícola 2014-2015).



Número anual de horas de sol (año agrícola 2014-2015).

AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA



Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

Agrometeorología 2014-2015	141
Fenología 2014-2015	146
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	164
Observación fenológica del majuelo (<i>Crataegus monogyna</i>)	167

AGROMETEOROLOGÍA 2014-2015

Como descripción agroclimática del conjunto del año agrícola se presentan unos mapas de grados-día y de horas-frío, acumulados a lo largo del año, y de sus anomalías respecto a los valores normales del periodo 1996-2013. Estos representan el carácter del año desde el punto de vista de las necesidades de acumulación de calor y/o frío de los vegetales y tienen relación con la fenología de las distintas especies y con el rendimiento de los cultivos.

El límite letal inferior para muchas plantas se encuentra por debajo de los 0 °C. Existen, además, temperaturas umbrales, que sin llegar a causar daños, sí afectan al desarrollo de los vegetales. Los umbrales inferiores son muy variables, así los cultivos característicos de estaciones cálidas pueden dejar de desarrollarse a temperaturas inferiores a los 10 °C.

Se observa que las temperaturas elevadas hacen que las plantas pasen más rápidamente por las diferentes fases de su desarrollo. DE CANDOLLE (1855) vio que la *suma de calor o integral térmica* que expresa la cantidad de calor a la que estuvo sometida la planta durante su crecimiento era bastante constante para cada especie, independientemente de la altitud y de la latitud de la estación. NUTTONSON (1948) modificó la relación de DE CANDOLLE aplicando una corrección en función del fotoperiodo.

En climas templados y fríos hay un gran número de herbáceas perennes y árboles que no solo pueden soportar inviernos fríos sino que además necesitan este estímulo para su desarrollo. El *periodo de reposo invernal* parece estar inducido y mantenido por temperaturas relativamente bajas hasta un momento determinado en que se está en condiciones de iniciar de nuevo el periodo vegetativo. Para romper el estado de latencia en las yemas de los caducifolios se deben satisfacer estas *necesidades de reposo o necesidades de frío*; así, se observa que la fase de formación del órgano floral en frutales necesita de la influencia de un periodo de días cortos y temperaturas en general inferiores a 10 °C. La escasez de frío invernal ocasiona problemas como: retraso en la apertura de yemas, y consecuentemente en la maduración de los frutos, brotación irregular y dispersa, desprendimiento de yemas de flor, alteraciones en el desarrollo del polen, mayor sensibilidad a una helada tardía por la desprotección a que da lugar, etc.

Aunque este complicado proceso fisiológico no depende de un solo factor ambiental, desde un punto de vista práctico, las necesidades de frío y duración del periodo de reposo se relacionan con el número de horas con temperaturas inferiores o iguales a un umbral determinado. Estas son las *horas-frío* (H.F.), para el cálculo de las cuales se considera generalmente el umbral de 7 °C, aunque las necesidades concretas de las distintas especies varían entre 4 °C y 12 °C. El periodo de reposo normalmente comienza poco antes de la caída de la hoja, no obstante se admite que este es el momento a considerar como punto inicial de la acumulación de horas-frío, y muchas veces, en la práctica, se usa el 1 de noviembre o la fecha media, o real, de la primera helada. Sin embargo, la fijación del final de la acumulación es más difícil, ya que el reposo real puede haber terminado varios días antes de la apreciación visual del desborre de las yemas. En la práctica, se pueden tomar las fechas del 1 de febrero en zonas templado-cálidas, 15 de febrero en zonas templadas y del 1 de marzo en zonas frías continentales. El profesor F. Gil-Albert (1989) realizó la siguiente clasificación según las exigencias de H.F. de los frutales:

- *Especies de altas exigencias (más de 700 H.F.):* manzano, peral, albaricoquero europeo, ciruelo europeo, cerezo dulce y ácido, castaño, nogal y vid.

- *Especies de exigencias medias (400-700 H.F.):* variedades de peral, avellano, olivo, ciruelos japoneses, melocotoneros en general.
- *Especies de bajas exigencias (menos de 400 H.F.):* algunas selecciones de melocotonero y ciruelo híbrido, albaricoqueros africanos, almendro, higuera y membrillero.

Como método para evaluar la acumulación de horas-frío, se ha utilizado la fórmula de *Crossa-Raynaud*, que establece una relación entre el número de horas por debajo de 7 °C y las temperaturas extremas diarias. Del mismo modo, para el cálculo de los grados-día, en la fórmula de *De Candolle*, se suman diariamente los grados obtenidos al restar a la temperatura media diaria el umbral o *cero de crecimiento* (4 °C o 10 °C).

$$\text{Número de G.D.} = \sum_d (T_{md} - T_0) \quad \forall T_m > T_0 \quad [1]$$

Si $T_{md} - T_0 < 0$ no se suma. T_{md} es la temperatura media diaria y T_0 es la temperatura umbral.

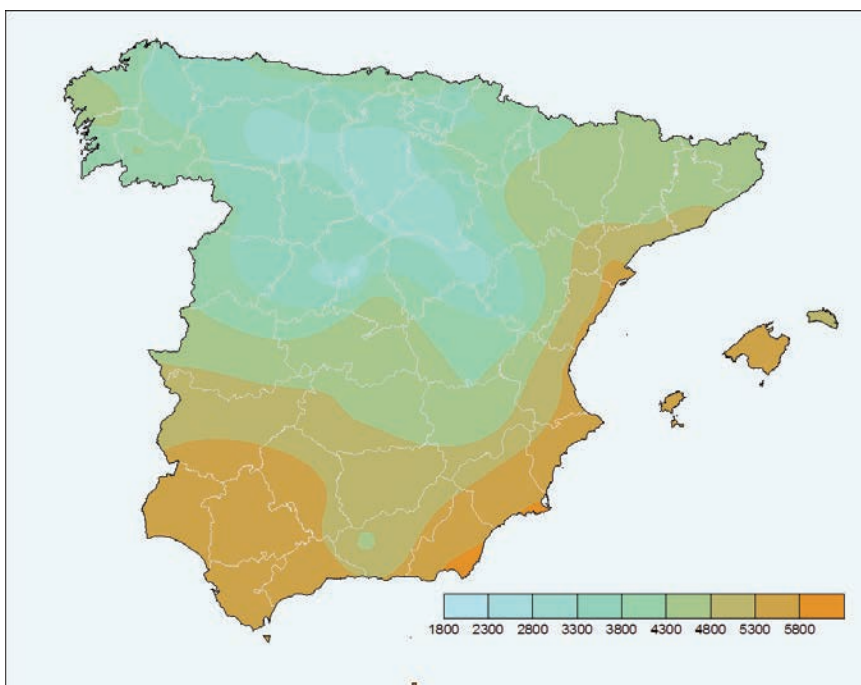
$$\text{Número de H.F.} = 24 (7 - T_{min}) / (T_{max} - T_{min}) \quad \forall T_{min} < 7 \text{ °C} \quad [2]$$

T_{min} es la temperatura mínima diaria y T_{max} es la temperatura máxima diaria.

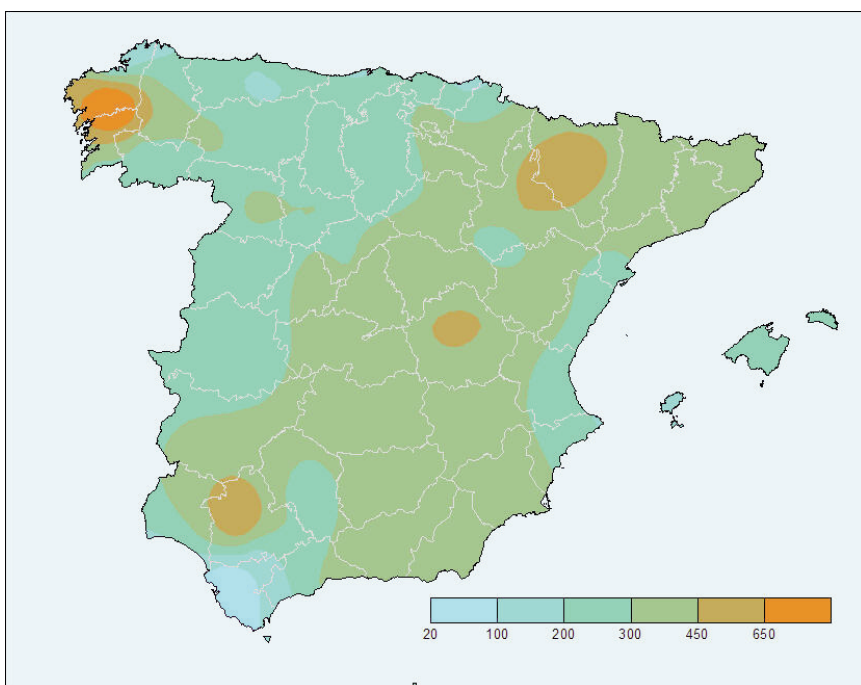
Grados-día y horas-frío, acumulados y anomalías, del año agrícola 2014-2015

A continuación se presentan los mapas de grados-día acumulados sobre las temperaturas umbrales de 4 °C y 10 °C y las horas-frío acumuladas bajo 7 °C para el total del año agrícola 2014-2015, así como las anomalías de estos datos respecto a los valores medios en el periodo de referencia 1996-2013.

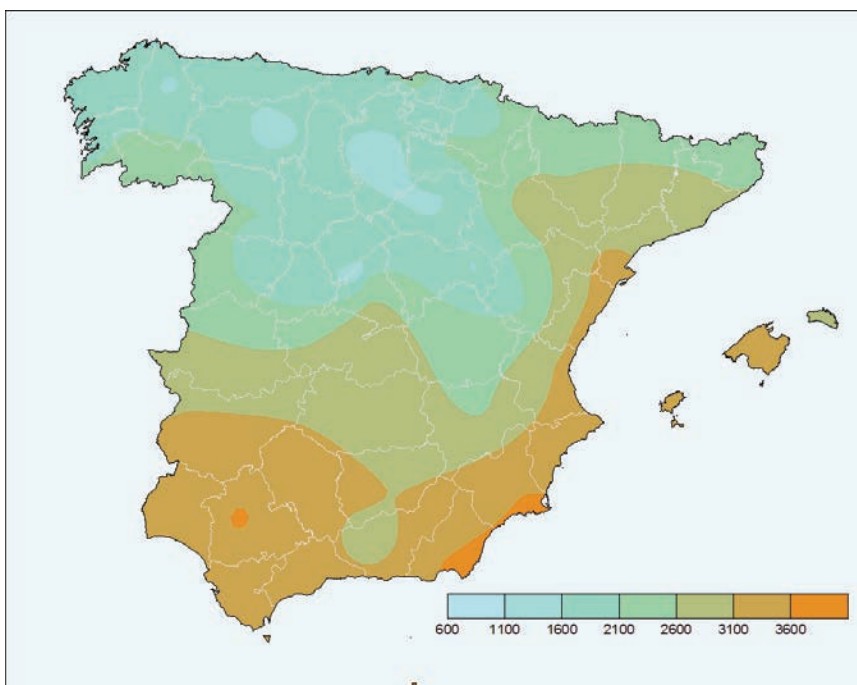
El número de grados-día para el año agrícola se ha calculado usando la *integral térmica* de *De Candolle* o *método residual* [1] y el de horas-frío se calcula por el método de *Crossa-Raynaud* [2].



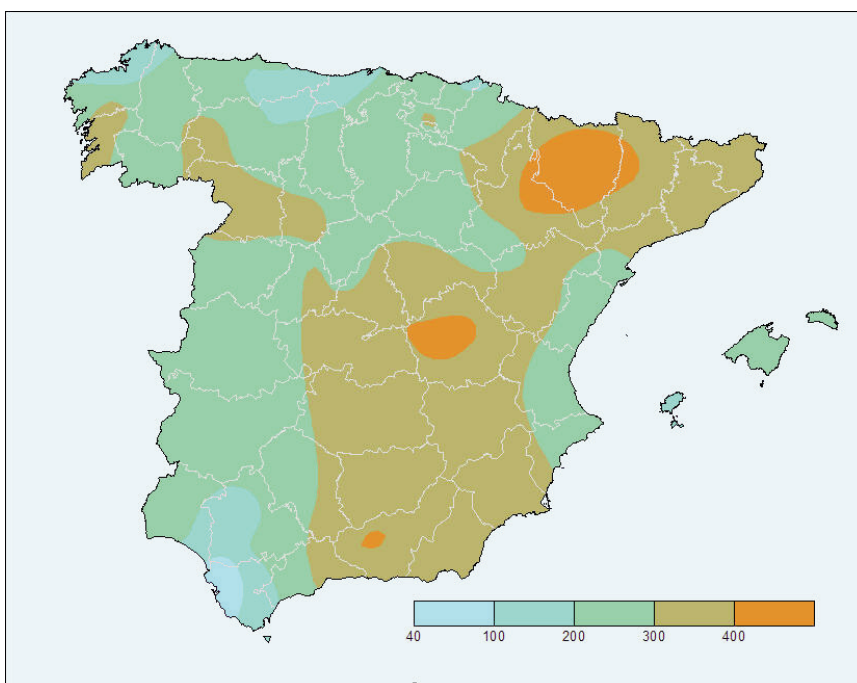
Grados-día acumulados en base 4 en el año agrícola 2014-2015.



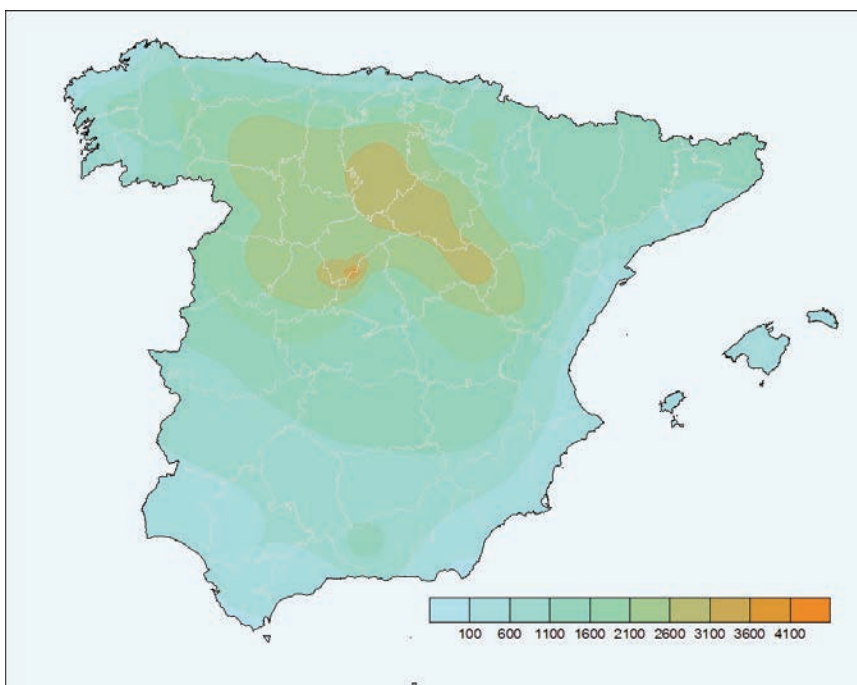
Anomalía de grados-día en base 4 (periodo de referencia: 1996-2013).



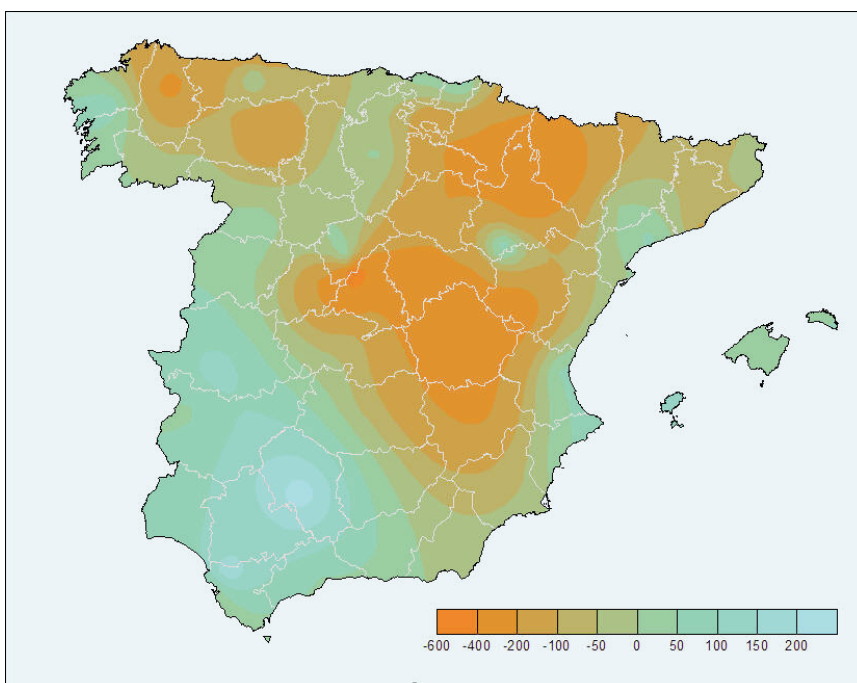
Grados-día acumulados en base 10 en el año agrícola 2014-2015.



Anomalía de grados-día en base 10 (periodo de referencia: 1996-2013).



Horas-frío acumuladas en el año agrícola 2014-2015.



Anomalía de horas-frío (periodo de referencia: 1996-2013).

FENOLOGÍA 2014-2015

En los campos y montes con el paso de los meses se observan cambios en la morfología y función de las plantas y animales, en la composición y estructura de las biocenosis de los ecosistemas y en la evolución de los cultivos. La fenología es la ciencia que estudia los fenómenos biológicos que se presentan periódicamente acomodados a ritmos estacionales y que tienen relación con el clima y con el curso anual del tiempo atmosférico en un determinado lugar. Como ciencia ecológica se ocupa de relaciones o respuestas de organismos frente al ambiente (relacionado con el clima) y como parte de la agrometeorología se ocupa de las aplicaciones al sector agrario. Los ciclos biológicos de plantas anuales e insectos, los cambios observados en el desarrollo de árboles y arbustos, las migraciones de las aves, etc., sirven para definir los eventos fenológicos, las fases o estadios.

El dato fenológico que se usa para comparar climáticamente distintas zonas es *la fecha de ocurrencia de una fase observada en una especie y en un territorio*. Se suele referir el dato a una localidad; la OMM recomienda una zona con un radio de 1,5 o 2 km, nunca mayor de 5 km; en cualquier caso, es importante que sea representativa fisiográfica y climáticamente. Estos datos tienen interés para describir el año agrícola, para estudiar microclimas y para realizar estudios de cambio climático, así como para evaluar los impactos del mismo en los seres vivos y en los ecosistemas.

En agosto de 1942 la Sección de Climatología de la Oficina Central del Servicio Meteorológico Nacional distribuyó unas instrucciones tituladas *«Las observaciones fenológicas, indicaciones para su implantación en España»*, escritas por el meteorólogo D. José Batista Díaz. En AEMET se dispone de datos fenológicos desde 1943 y con ellos se realizan unos mapas de isofenas para el presente calendario meteorológico (antiguo calendario meteorofenológico). Los datos fenológicos se obtienen a partir de las observaciones realizadas por colaboradores voluntarios; para formar parte de esta red de colaboradores hay que ponerse en contacto con las delegaciones territoriales de AEMET.

En la actualidad el Servicio de Aplicaciones Agrícolas e Hidrológicas ha preparado el cifrado según el código BBCH para la introducción de datos fenológicos en el BNDC (Banco Nacional de Datos Climatológicos). También se dispone de la equivalencia entre las fases utilizadas en AEMET anteriormente y los estadios del código BBCH. En septiembre de 2013 se impartió un curso para formación de personal de AEMET titulado *«La fenología en AEMET, nuevo código de cifrado BBCH»* y en mayo de 2015 se impartió el curso titulado *«Observación fenológica, cifrado y base de datos en AEMET»*; ambos se realizaron en las instalaciones del observatorio meteorológico de Guadalajara, donde se dispone de un jardín fenológico.

En el mundo rural se reconoce el paso de las estaciones por la aparición de sucesivas fases fenológicas. En las distintas especies las floraciones, la aparición de insectos y la llegada de las aves migratorias estivales tienen relación con el carácter del invierno y la evolución del tiempo atmosférico en la primavera. Las fases fenológicas de la primavera son la respuesta de los animales y las plantas a un factor fundamental que es el alargamiento del periodo de luz diurna (fotoperiodo), modulado a su vez por factores meteorológicos como la temperatura, el viento, la insolación, la humedad relativa, etc., o por factores climático-edáficos como la humedad del suelo. Así, la sucesiva aparición de las fases fenológicas muestra de forma integrada el paso del tiempo cronológico y la influencia del tiempo atmosférico.

En los campos y montes de España se asocia la llegada del otoño con el cambio de color de los árboles caducifolios así como con la llegada de anátidas, grullas, ánsares, avefrías, etc. La proximidad de la primavera se asocia con las floraciones de los almen-dros y la llegada de la misma con las primeras observaciones de golondrinas o con las

floraciones de perales, manzanos y cerezos, así como con la aparición de algunos insectos o la brotación de la vid.

Se presenta a continuación una descripción agrometeorológica y fenológica del otoño de 2014 (septiembre, octubre y noviembre) y de la «primavera» de 2015 (enero, febrero, marzo y abril). Esta descripción se basa en observaciones y comentarios, tanto de los colaboradores fenológicos de AEMET como del propio personal de la Agencia; también se usan los datos de la red fenológica de la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife) y los realizados por personal de AEMET (fundamentalmente en la ZEPA de los encinares de los ríos Cofio y Alberche, en el suroeste de Madrid, y en el entorno de los observatorios meteorológicos de Guadalajara, Iguelo, Ciudad Real, Daroca, Izaña y Navacerrada).

DESCRIPCIÓN DEL OTOÑO AGROFENOLÓGICO DE 2014

El otoño fue cálido y lluvioso, por ello los procesos fenológicos y paisajes otoñales se manifestaron de forma lenta y en fechas tardías respecto a las normales, al igual que la llegada de las aves invernantes.

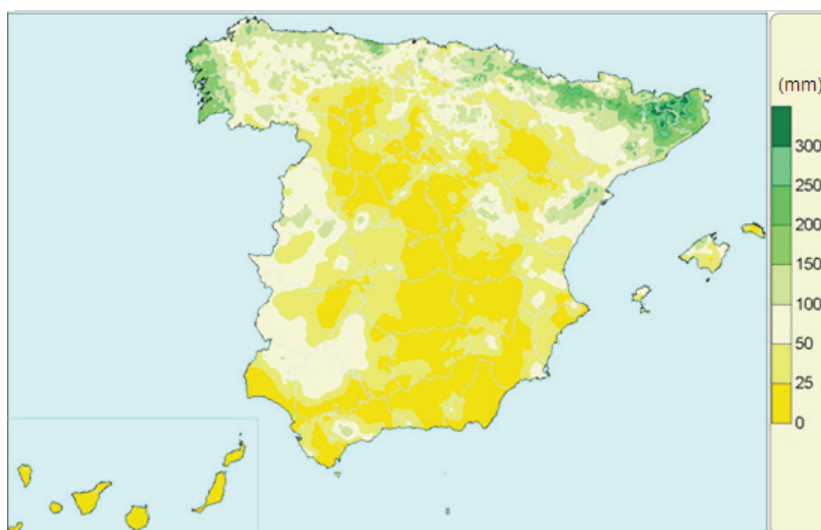


Manzano en Cabanes (Castellón), 20 de septiembre de 2014.

Características agrometeorológicas del otoño de 2014

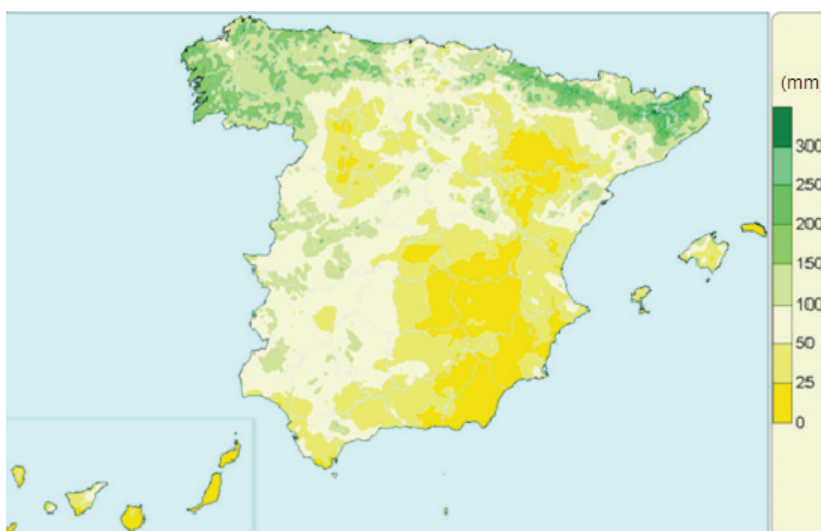
El trimestre septiembre-noviembre fue extremadamente cálido en España, especialmente en Aragón y parte de Navarra, en el País Vasco y en Cantabria. Este periodo fue húmedo o muy húmedo, especialmente en La Rioja, valle medio del Ebro, León-Salamanca, Extremadura, Andalucía occidental y Canarias.

El mes de septiembre tuvo en conjunto carácter muy cálido. Fue especialmente cálido en zonas del norte de Galicia y litoral cantábrico, Baleares, Málaga, Levante y Cataluña. Respecto a la precipitación fue muy húmedo en el noreste peninsular, Zamora, zonas centro-oeste y suroeste peninsulares, Murcia y serranía de Cuenca; por el contrario fue seco en Lugo, Cantabria, Burgos, montes vasco-navarros y Albacete. La insolación en general fue la normal para la época. Al final del mes, los suelos estaban muy húmedos en Girona, Prepirineo y Rías Bajas. En el resto, en general estaban secos.



Humedad edáfica a final del mes de septiembre de 2014.

Octubre fue extremadamente cálido en la mayor parte de España, sobre todo en áreas del interior y nordeste peninsulares. En conjunto fue un mes ligeramente más seco de lo normal; presentó un carácter seco o muy seco en Rías Altas, País Vasco, toda la cuenca del Ebro, Murcia y Albacete; extremadamente seco en Valencia-Castellón. En el resto fue normal o húmedo salvo en zonas de Madrid-Ávila, León y Huelva-Sevilla, donde fue muy húmedo. La insolación acumulada en octubre superó los valores normales del mes en prácticamente toda España, especialmente en el noreste peninsular. Al finalizar el mes, la reserva de humedad edáfica aumentó especialmente, respecto al mes anterior, en Galicia, Asturias, montes de León y Palencia y algunos puntos aislados del Sistema Central e Ibérico.



Humedad edáfica a final del mes de octubre de 2014.

El mes de noviembre fue muy cálido, con anomalías especialmente altas respecto a las temperaturas mínimas. Especialmente cálidas fueron algunas zonas: Mallorca-Menorca, el Baztán, el valle de Arán, Huesca y este de Cantabria. Noviembre fue muy húmedo en el conjunto de España, especialmente en el cuadrante nordeste peninsular y Canarias occidental. Las precipitaciones estuvieron bien repartidas durante todo el mes. La insolación acumulada durante el mes fue inferior a la normal en prácticamente todo el territorio peninsular e insular. Al finalizar el mes, los suelos estaban bastante húmedos y habían reverdecido por la presencia de herbáceas anuales de otoñada en la mayor parte del territorio excepto en amplias zonas de La Mancha, la zona central de la cuenca del Duero, Levante, sureste peninsular y Canarias oriental.



Humedad edáfica al final del mes de noviembre de 2014.



Rozas de Puerto Real (Madrid), 19 de diciembre de 2014. Los castaños se mostraban desnudos de hojas (tonos grises de la masa forestal en el paisaje) y los robles melojos aparecían marcescentes (tonos pardos).

Uno de los factores fundamentales que inciden en el curso de la fenología es la acumulación de grados-día. La tabla adjunta muestra los grados-día, la anomalía y la fecha de la primera helada de algunos observatorios.

	Periodo: 01/sep/2014 al 30/nov/2014				
	G.D. > 4 °C	Anomalía	G.D. > 10 °C	Anomalía	Fecha de la 1ª helada
A Coruña	1190,6	79,6	645,9	78,8	-
Santander	1285,5	166,9	739,5	162,1	-
Barcelona	1388,7	126,8	866,7	143,3	-
Valladolid	939,3	93,9	449,7	65,6	10/nov/2014
Zaragoza	1346,0	242,3	802,1	213,6	-
Cáceres	1252,7	70,9	707,7	55,1	-
Toledo	1262,8	142,1	722,2	114,0	16/nov/2014
Albacete	1180,2	183,2	650,9	146,4	16/nov/2014
Valencia	1500,4	158,4	961,6	161,4	-
Palma de Mallorca	1515,4	65,3	964,4	59,6	-
Almería	1619,1	142,1	1073,1	141,9	-
Sevilla	1548,3	68,8	1002,3	67,5	-

Grados-día > 4 °C y > 10 °C acumulados del 1 de septiembre al 30 de noviembre de 2014 (septiembre, octubre, noviembre) según la fórmula de Crossa-Raynaud, anomalías respecto al periodo 1996-2013, y fecha del día de la primera helada en dicho periodo.

La acumulación de grados-día evidenció importantes anomalías positivas y el paisaje otoñal, en su conjunto, se mostró retrasado. En general, durante el mes de septiembre los procesos fenológicos transcurrieron mostrando sus fases en fechas relativamente normales para la época (aunque con adelanto en la maduración del fruto en la vid y retraso en la berrea de los ciervos debidos a las altas temperaturas y escasas precipitaciones de septiembre). Las fases de cambio de color y caída de las hojas de los árboles caducifolios fueron procesos graduales y de fechas tardías. En muchas zonas, la alta insolación de octubre y la precipitación de noviembre permitieron, en cierto modo, una «falsa primavera» con algunas brotaciones e incluso floraciones de especies herbáceas anuales relativamente indiferentes respecto al acortamiento del fotoperiodo (por ejemplo, *Taraxacum*, *Leontodon*, *Diplotaxis*, etc.). En noviembre se produjeron las primeras heladas débiles en las mesetas del interior lo que intensificó el proceso de cambio de color.

Fenología de la vegetación en el otoño de 2014

En la ciudad de Madrid se produjo a lo largo del mes de septiembre el comienzo de la decoloración del plátano de paseo y del álamo blanco, también se observó una importante variación del cambio de color del castaño de indias. A finales del mes, en la capital se mostraban con total cambio de color los arces negundos y algunas moreras blancas. En el piedemonte de la sierra de Guadarrama se produjo el comienzo del cambio de color en membrilleros, manzanos y perales. Por estas fechas, en la Comunidad Valenciana los frutos del lentisco estaban casi maduros y se iniciaba la decoloración en perales y cerezos; muchas adelfas presentaban flores abiertas o en fase de balón.

Durante octubre, en la provincia de Madrid, los procesos de cambio de color y caída de hojas permanecieron prácticamente parados. Los plátanos de paseo adquirieron su coloración otoñal avanzada, pero manzanos, perales, álamos y cerezos mostraban los procesos relativamente parados, también se observaban algunas mariposas (*Pieris sp.*). Hacia mediados de noviembre las lluvias, nubosidad y descenso de temperatura aceleraron el cambio de color y la caída de las hojas. Los plátanos de paseo amarillearon en general durante la segunda mitad de este mes, los cerezos perdieron las hojas, los manzanos mostraban un cambio de color en torno al 50 % y los castaños de indias se mostraban con su coloración otoñal final de tonos pardo-rojizos. Por esta época, en el suroeste de la Comunidad de Madrid, las bellotas estaban en general aún verdes pero algunas se mostraban marrones en su mitad; los álamos negros aparecían con cambio de color al 30 %; los perales con cambio de color al 30 % a principios de mes y al 50 % a mediados.



Navas del Rey (Madrid), 26 de septiembre de 2014. Membrillero, inicio de la decoloración foliar.



Navas del Rey (Madrid), 10 de noviembre de 2014. A la izquierda, moreras blancas apenas iniciando el cambio de color en fecha tardía debido a las altas temperaturas con disponibilidad de agua edáfica. A la derecha, aceituna variedad manzanilla cacereña.

En Castellón, a mediados de septiembre, había fructificado el lentisco, presentaban flores (abiertas, en botones y marchitas) las adelfas, iniciaban la decoloración los cerezos y los membrillos estaban maduros y algunos cayendo. La madurez de los frutos del membrillero se produjo a lo largo de la primera quincena de octubre en distintas zonas del centro peninsular (entre Toledo y Salamanca).



Cabanes (Castellón), 20 de septiembre de 2014. A la izquierda, frutos de lentisco (Pistacia lentiscus). A la derecha, inicio de la decoloración en el cerezo.

En Galicia, Asturias y León, octubre fue caluroso y lluvioso. Los árboles caducifolios cambiaron de color pero, a pesar de los temporales de lluvia y viento, en general las hojas aún permanecían en los árboles. Las condiciones de humedad y temperatura fueron adecuadas para el desarrollo de los hongos. Durante el lluvioso, y térmicamente suave, mes de noviembre se produjo la caída de las hojas de robles, castaños, nogales, etc. (en fechas relativamente normales) por el efecto del viento y la lluvia ya que no hubo heladas.

En el Bierzo, coincidió la caída de las hojas de los nogales con la de las nueces (alcanzada la madurez biológica). Con el calor y la elevada humedad edáfica estas tendían a germinar en el suelo por lo que había que recogerlas pronto y de forma continuada. Para la caída de las hojas en manzanos, albaricoqueros y membrilleros se requiere de heladas previas; ello sucedió, en las cotas bajas del Bierzo, en la primera semana de diciembre por lo que esta se retrasó. En estas fechas dejaron de observarse totalmente los insectos (moscas, mosquitos, abejorros) y solo permanecían unas pocas hojas con coloración de final de otoño en algunos árboles.

En la estación fenológica de Igueldo, la decoloración de las hojas de fresnos, nogales, avellanos, sauces y cerezos comenzó de forma débil a finales de agosto, al igual que la caída de los primeros erizos de castaño al suelo, pero los procesos se detuvieron por las altas temperaturas de septiembre. En la primera semana de septiembre maduraron los primeros frutos de laurel y las manzanas presentaban madurez biológica por lo que comenzaron a caer de las ramas. También se inició la caída de las hojas de plátanos de paseo y cerezos. Durante la última decena del mes florecieron los brezos y estaban totalmente maduros los frutos de los acebos. Al final de dicho mes se produjo la caída generalizada de frutos de arces, castaños y robles; se observaron las primeras flores masculinas de alisos y comenzó el cambio de color de los robles.

Octubre en Igueldo estuvo afectado por el cálido y seco viento del sur. A primeros de mes los plátanos de paseo habían cambiado totalmente de color, los cerezos estaban en plena caída de las hojas y en pleno cambio de color se mostraban nogales, avellanos,

abedules y sauces. Se inició el cambio de color en castaños y alisos. A final del mes se veían avellanas por los suelos y nogales y fresnos habían perdido la mitad de sus hojas. En el Parque Natural de Valderejo (Araba/Álava) a mediados de octubre, el *Acer opalus* inició la decoloración foliar y presentaba una segunda floración, al igual que los avellanos; el acebo estaba en fase de frutos maduros.

Durante el mes de noviembre donostiarra se mantuvo el calor, pero disminuyó la insolación y aumentó la precipitación. A principios del mes se inició el cambio de color de los manzanos y avanzó rápidamente la caída de las hojas de nogales y arces. A finales de mes se mostraban ya sin hojas nogales, plátanos, manzanos y fresnos, los abedules mantenían la mitad de sus hojas.

En la estación fenológica de Ciudad Real, como en el conjunto del centro y sur de la Península, se observó una «segunda primavera» con algunas floraciones de jaras, jarillas, jaramagos y algunas compuestas. Algunos ejemplos de especies que florecieron son: *Helianthemum apeninum*, *Salvia verbenacea*, *Malva sylvestris*, etc. Las encinas, al igual que en otros lugares de la zona central peninsular, mostraron una pequeña brotación. En general casi todos los árboles tardaron en adquirir la coloración otoñal y comenzar la caída de las hojas, aunque desde finales de noviembre y en la primera semana de diciembre, los procesos fueron rápidos y el paisaje otoñal-invernal se mostraba normal para las fechas.

Las aves en el otoño de 2014

El frío en el centro y norte de Europa no llegó hasta bien entrado noviembre, lo que retrasó la migración postnupcial de las aves invernantes peninsulares. La llegada de las grullas comenzó de forma temprana (finales de septiembre o primeros de octubre según zonas) pero el «buen tiempo» ralentizó el flujo migratorio y los pasos y llegadas no fueron importantes hasta la segunda decena de octubre, siendo máximo a mediados de noviembre y durando hasta finales del mismo mes (incluso mediados de diciembre en algunas zonas). El comienzo del paso de la paloma torcaz por los puertos pirenaicos tuvo un comienzo tardío. En algunos lugares coincidieron algún tiempo aves invernantes recién llegadas con aves estivales de partida tardía.

Desde primeros de octubre se produjo la llegada de las primeras grullas a las dehesas del valle del Tiétar, así como a la zona centro y este de Extremadura. Los pasos y llegadas se intensificaron a lo largo de la tercera decena del mes y siguieron hasta comienzos de la tercera decena de noviembre (por ejemplo, en la Moraña abulense). En las dehesas de las campiñas de Córdoba, Sevilla y noroeste de Málaga se produjo la llegada desde la tercera decena de octubre hasta mediados de noviembre. El paso de grullas fue suave y prolongado, así por ejemplo en la zona de las campiñas del Henares y Jarama (Madrid) duró desde comienzos de la tercera decena de octubre hasta primeros de diciembre. A las lagunas de Villafáfila (Zamora) a primeros de noviembre habían llegado pocas grullas y gansos, aunque los tarros canelos sí presentaban una población adecuada para la fecha. En Ciudad Real la llegada de las grullas se produjo con unos 10 días de retraso respecto a la media. En el Bierzo, la llegada de estorninos pintos invernantes también fue tardía y a finales de noviembre aún no se observaban en grandes bandadas.

A mediados de octubre se observaron los primeros pasos de pequeñas bandadas de torcaces por los puertos de los Pirineos atlánticos pero fue durante la última semana del mes cuando se produjo el paso migratorio de torcaces de forma intensa por los montes vasco-navarros. A primeros de noviembre el «mal tiempo» impidió los pasos de torcaces

por el País Vasco y Navarra; estos se volvieron a producir durante la tercera decena del mes en forma de pasos esporádicos de pequeñas bandadas. Por ejemplo, en Burgos, al final de la segunda decena de octubre, se observaron grupos de torcaces provenientes del norte, que compartieron hábitat con algunos papamoscas cerrojillos (*Ficedula hypoleuca*) que aún no habían partido.

A finales de la primera decena de noviembre se observaron, en la provincia de Sevilla, los primeros ejemplares de milano real (*Milvus migrans*) que llegan para pasar el invierno, provenientes del norte. En la misma zona y fechas, aún se observó algún ejemplar retrasado de collalba gris (*Oenanthe oenanthe*) cuyo grueso de población migratoria pasó durante los últimos días de septiembre y sobre todo en octubre. En el Rubio (Sevilla) se vieron los últimos ejemplares de avión común el día 22 de octubre y los de golondrina común el día 18 del mismo mes. En Osuna (Sevilla) el 18 de octubre llegó el colirrojo tizón.

En general los primeros esmerejones (*Falco columbarius*) llegaron a Extremadura, La Mancha y Murcia a finales de septiembre, la llegada se prolongó hasta primeros de noviembre. La chocha perdiz (*Scolopax rusticola*) llegó, en general, entre finales de octubre y primeros de noviembre. La llegada del zorzal común (*Turdus philomelos*) se produjo en general desde primeros de octubre a mediados de noviembre.

Al igual que en los últimos años, según está comprobando SEO/BirdLife, algunas águilas calzadas quedaron como invernantes en zonas costeras de Levante; incluso hubo alguna observación de dicha rapaz el 19 de noviembre en la ZEPA de las estepas cerealistas de los ríos Jarama y Henares.

DESCRIPCIÓN DE LA PRIMAVERA AGROFENOLÓGICA DE 2015

En la primavera temprana (enero-febrero) de 2015 las fases fenológicas de la época aparecían en fechas en general normales o algo retrasadas pero la situación se invirtió en la primavera tardía (abril-mayo) con fechas en general normales o adelantadas. Al finalizar mayo los campos, en gran parte del territorio, estaban afectados por el calor y la falta de humedad en el suelo.

Algunas características destacables de esta primavera agrofenológica fueron:

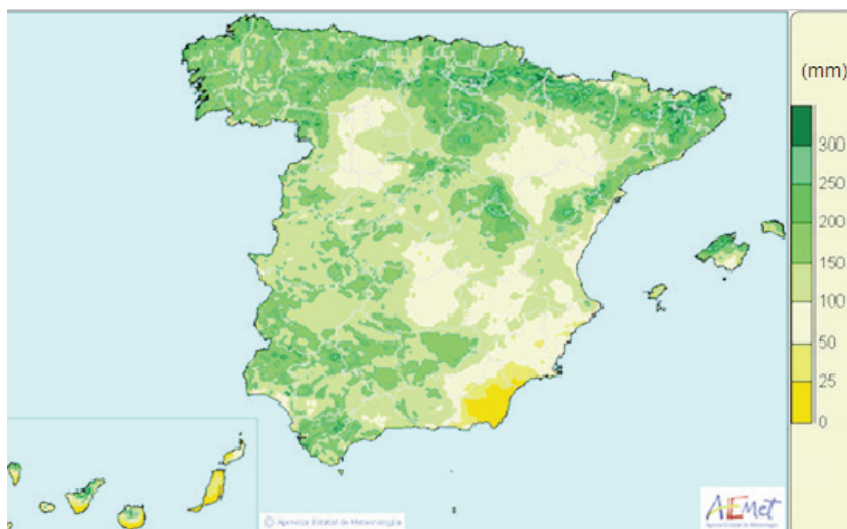
- En general la mayoría de los procesos fenológicos comenzaron en fechas normales. El frío de febrero produjo estrés y acumulación de horas-frío, a ello le siguió un mes de marzo soleado y con temperaturas relativamente elevadas en Levante y zonas del centro peninsular, lo que aceleró los procesos fenológicos. En abril y mayo se produjeron efectos perjudiciales en la vegetación por calor y falta de humedad en el suelo, en algunos lugares además seguidos de frío y granizo.
- En el periodo de enero-abril se acumularon muchos menos grados-día que en el mismo periodo del año anterior. Respecto al periodo 1996-2014, las acumulaciones de calor para los grados-día $> 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ fueron en general inferiores a las normales, debido a que enero y febrero fueron más fríos de lo normal. Sin embargo, para la acumulación de grados-día $> 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ la situación en general se invirtió, siendo superior a la normal en muchos lugares, debido al carácter térmico normal o cálido de abril y al cálido o muy cálido de marzo.
- A finales de la primavera en muchas zonas los campos secos ocasionaron problemas en la agricultura. Sobre todo por dificultad al granar trigo y cebada, o en el cuajado de los olivos, demasiada caída de frutos de cítricos en la época del «aclareo natural», etc. En algunos lugares se adelantó la siega del cereal de otoño-invierno en seco.



*Robledo de Chavela (Madrid), 4 de abril de 2015.
Comienzo de la floración de jara pringosa (Cistus ladanifer).*

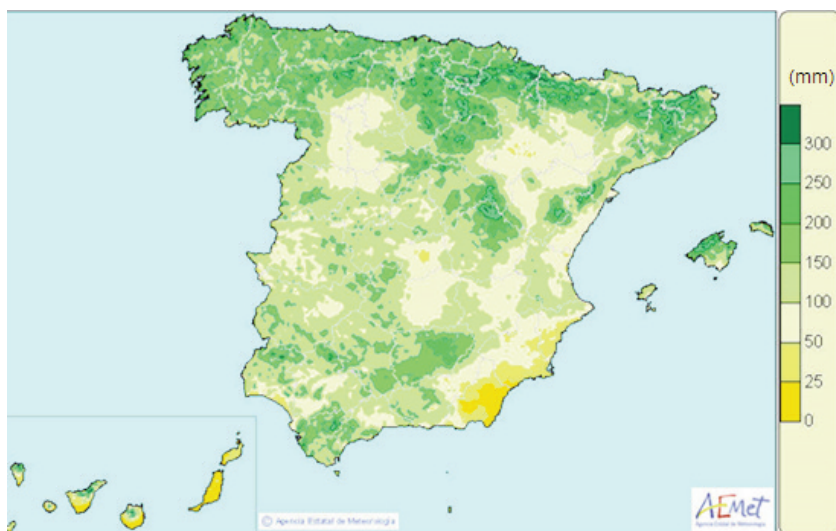
Características agrometeorológicas de la primavera de 2015

El mes de enero fue térmicamente normal en el centro y tercio este peninsular y más frío de lo normal en el resto peninsular. La nubosidad fue escasa lo que hizo que la oscilación térmica diaria fuese bastante superior a la normal, con temperaturas mínimas diarias especialmente bajas. En Canarias las temperaturas fueron inferiores a las normales. Respecto a las precipitaciones el mes fue en general en la España peninsular y Baleares normal o ligeramente más seco de lo normal, salvo en la cornisa cantábrica y Navarra donde fue muy húmedo; en Canarias en general fue seco. La insolación fue bastante superior a la normal sobre todo en Castilla-La Mancha. Al finalizar el mes, los suelos aparecían en general húmedos o muy húmedos en el norte, centro, oeste y gran parte del sur peninsulares, y en la costa catalana; por el contrario, secos o muy secos en el este de La Mancha, zona centro del valle del Duero, valle del Ebro y Levante. La disponibilidad de humedad edáfica en el conjunto del territorio era algo mayor que en la misma fecha del año anterior.



Humedad edáfica al final del mes de enero de 2015.

Febrero fue frío a muy frío en general (debido a un episodio frío, con heladas y nevadas, que se produjo en la primera decena); las oscilaciones térmicas diurnas fueron bastante inferiores a las normales. Las precipitaciones estuvieron en general bien repartidas a lo largo del mes; fueron en general normales, inferiores a lo normal en el oeste y abundantes en la cornisa cantábrica, alto Ebro, sistemas Ibérico norte y Pirineo occidental. El carácter de la precipitación en Almería, Mallorca y Menorca fue muy húmedo a extremadamente húmedo; en Canarias el mes fue seco. La insolación acumulada fue inferior a la normal en Galicia, cornisa cantábrica, Castilla y León, Navarra, Sistema Ibérico y este de Cataluña. Al finalizar el mes, los suelos aparecían con humedades similares a las del mes anterior aunque más secos, especialmente en el cuadrante suroccidental. Respecto a la misma fecha del año anterior la mitad occidental se mostraba menos húmeda.

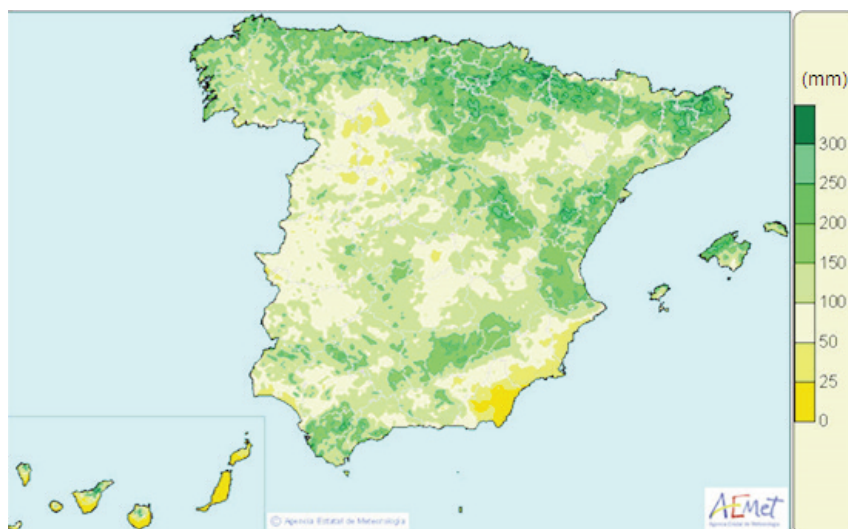


Humedad edáfica al final del mes de febrero de 2015.

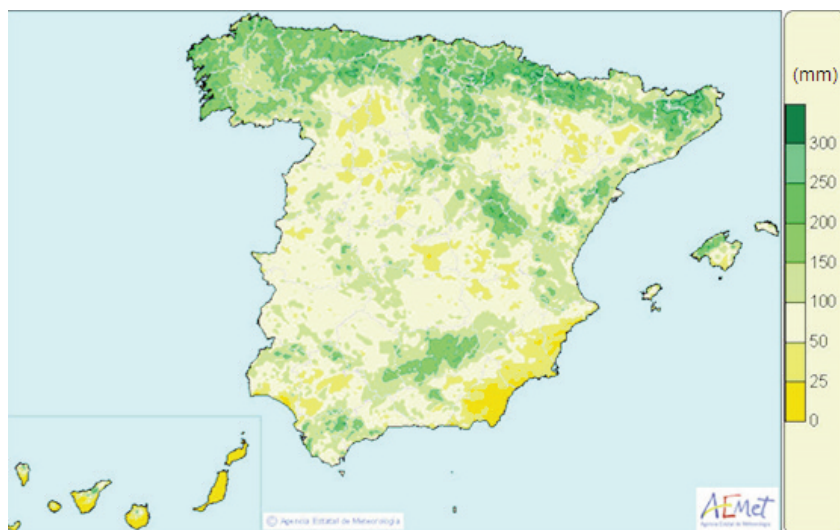
El mes de marzo fue térmicamente normal en el conjunto del territorio. Algo más cálido de lo normal en Cataluña, Comunidad Valenciana, Murcia, Huesca, La Rioja y Madrid; el carácter térmico fue frío en las zonas cantábricas y Andalucía. La oscilación térmica diurna fue ligeramente superior a la normal. El mes fue muy húmedo a extremadamente húmedo en el este peninsular y en cambio seco en el noroeste. Las precipitaciones también fueron superiores a las normales en las zonas cantábricas, Baleares, centro y sur de Andalucía, Madrid y Castilla-La Mancha. La insolación para el conjunto del territorio estuvo en torno a sus valores normales. Al finalizar el mes, los suelos aparecían húmedos en la franja norte, Cataluña, gran parte de la Comunidad Valenciana, Sistema Ibérico y algunas zonas de las sierras del Sur, sobre todo en Cádiz. Respecto al mes anterior descendió la humedad edáfica disponible en general en el centro y oeste peninsulares donde además aparecía inferior a la de la misma fecha del año anterior.

Abril tuvo carácter muy cálido en la mayor parte de España, habiendo resultado incluso extremadamente cálido en amplias áreas del norte peninsular. La oscilación térmica diaria fue ligeramente superior a la normal. En las montañas y zonas altas continentales se registraron muy pocos días de helada. Durante la primera quincena del mes las precipitaciones fueron escasas. El carácter de la precipitación mensual fue seco o muy seco, en el Sistema Ibérico, Pirineos, Cantábrico oriental, valle del Ebro, Levante, Cataluña, norte de Galicia, Baleares y Canarias. La insolación acumulada a lo largo del mes de abril

superó los correspondientes valores normales en la mayor parte de España, en especial en el cuadrante nordeste, Galicia, regiones cantábricas y en torno al centro peninsular. Al finalizar el mes, el agua edáfica disponible era inferior a 100 mm en casi todo el territorio fuera de la franja norte y algunas zonas montañosas del Sistema Ibérico, Andalucía y Baleares. Era inferior a 25 mm en el litoral mediterráneo del sureste peninsular y casi todo el territorio canario. La humedad edáfica en el conjunto del territorio al finalizar el mes era claramente inferior a la del año anterior.

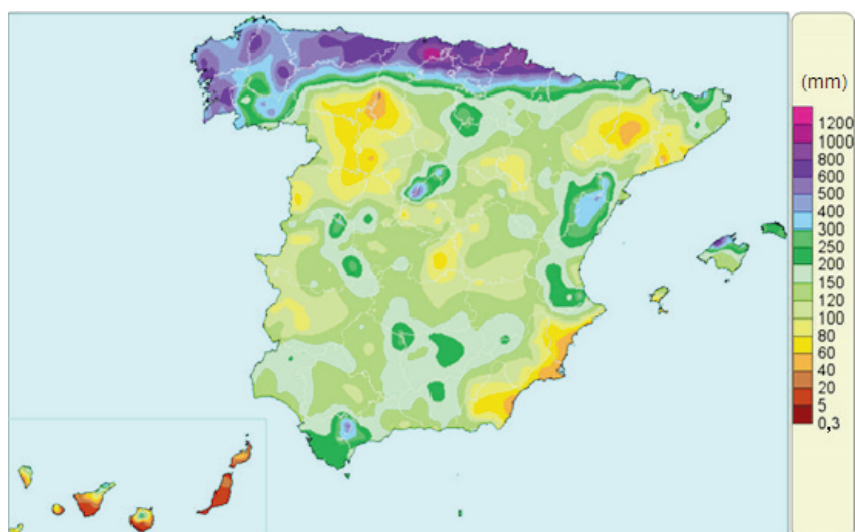


Humedad edáfica al final del mes de marzo de 2015.

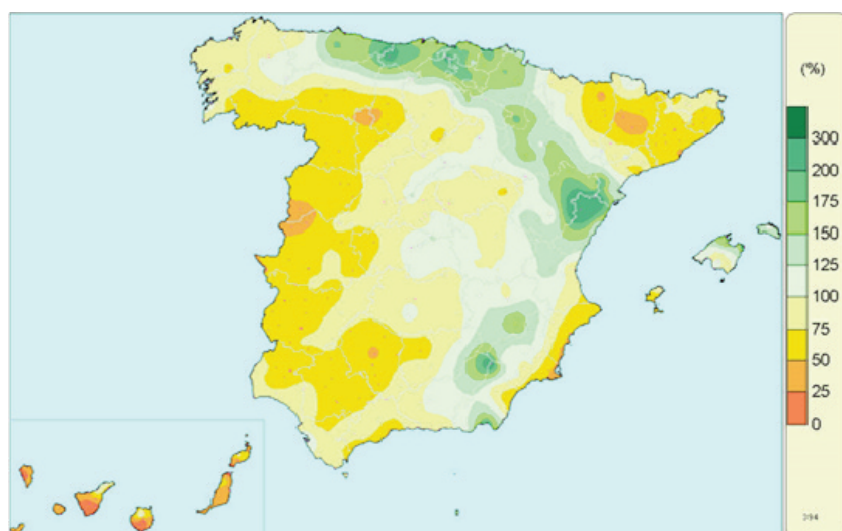


Humedad edáfica al final del mes de abril de 2015.

En el periodo del 1 de enero al 30 de abril, la precipitación acumulada fue superior a 300 mm en Galicia, cornisa cantábrica, Pirineo occidental y montañas de Castellón, Cádiz y Madrid. En este periodo la precipitación acumulada fue superior a la normal en las campiñas y montañas cantábricas, Pirineo occidental, todo el Sistema Ibérico (especialmente en el Maestrazgo), cabo de Gata, y sierras de Cazorla, Segura y Alcaraz. Por el contrario, fue más seco de lo normal en general en el oeste peninsular, costas de Levante, Cataluña y Pirineo central-oriental. En el mismo periodo, el año anterior fue más seco especialmente en el sureste y levante peninsulares.



Precipitación acumulada en el periodo comprendido del 1 de enero al 30 de abril de 2015.



Porcentaje de la precipitación acumulada del 1 de enero al 30 de abril de 2015 respecto al periodo normal de 1981-2010.

Las acumulaciones de calor para los grados-día > 4 °C fueron en general inferiores a las normales (salvo en Zaragoza y zonas costeras mediterráneas peninsulares) debido a que los meses de enero-febrero fueron más fríos de lo normal. Marzo fue de carácter térmico normal o cálido y abril cálido a muy cálido, por ello, para la acumulación de grados-día > 10 °C, la situación en general se invirtió siendo superior a la normal en muchos lugares.

	Periodo: 01/ene/2015 al 30/abr/2015				Periodo acumulado 01/sep/2014 al 30/abr/2015		Fecha de la última helada
	G.D. > 4 °C	Anomalía	G.D. > 10 °C	Anomalía	G.D. > 4 °C	G.D. > 10 °C	
A Coruña	936	-52	249	-48	2408	996	-
Santander	790	-65	183	-42	2277	959	10/feb/2015
Barcelona	955	29	293	21	2537	1188	-
Valladolid	472	-30	113	18	1550	648	26/mar/2015
Zaragoza	793	3	254	15	2277	1069	20/feb/2015
Cáceres	820	-32	260	14	2193	977	09/feb/2015
Toledo	749	-22	233	13	2108	958	15/mar/2015
Albacete	611	-6	160	-43	1857	812	-
Valencia	1122	33	425	13	2704	1351	-
Palma de Mallorca	1087	-55	391	-45	2979	1553	-
Almería	1290	7	570	8	3218	1767	-
Sevilla	1204	-68	510	-56	2967	1550	-

Grados-día > 4 °C y > 10 °C acumulados del 1 de enero al 30 de abril y su anomalía respecto al periodo 1996-2014. Grados-día > 4 °C y > 10 °C acumulados desde el inicio del año agrícola (1 de septiembre de 2014) hasta el 30 de abril de 2015 según la fórmula de Crossa-Raynaud. Fecha de la última helada en el periodo del 1 de enero al 30 de abril de 2015.

Fenología de la vegetación en la primavera de 2015

Durante la primera decena de enero se produjo el comienzo de la floración del almendro en todas las costas mediterráneas hasta Barcelona, a finales incluso en el litoral más norteño de Girona.

En general la floración de los almendros de variedades tempranas comenzó en muchos lugares de la mitad sur y del valle del Ebro en la primera decena del mes de febrero, así por ejemplo en el norte de Cáceres y en Zaragoza. A mediados del mes la floración de los almendros era generalizada en toda la mitad sur peninsular; por ejemplo en la Sierra Oeste de Madrid, la plena floración de los almendros (50 % de flores abiertas) se produjo entre mediados del mes y el comienzo de la tercera decena. La brotación de los fresnos en el piedemonte serrano del Guadarrama se produjo también por estas fechas al igual que el comienzo de la floración del olmo (*Ulmus minor*) en la campiña de Guadalajara. En estas comarcas a finales del mes la fenología se mostraba algo retrasada para las fechas.

En Igueldo (Guipúzcoa) la fenología a comienzos del mes de marzo estaba algo retrasada respecto al año anterior; en la primera decena comenzó la floración masculina del

aliso, la brotación de yemas florales de los fresnos y se observaban las primeras flores abiertas de ciruelo japonés. A finales de la primera decena de marzo, en el Bierzo, los almendros se mostraban en fases de plena o final floración (según variedades y microclimas); los ciruelos silvestres mostraban floración al 30 % (al igual que en gran parte de las zonas bajas de la cornisa cantábrica) y comenzaba la floración de algunas variedades de melocotoneros. También por estas fechas en La Mancha los majuelos estaban en fase de plena brotación (50 %); el durillo (*Viburnum tinus*) presentaba una floración al 30 %, los escaramujos iniciaban la brotación foliar y los álamos blancos mostraban bien formados los amentos masculinos; *Ulmus minor* presentaba yemas hinchadas y *Ulmus pumila* estaba ya iniciando la brotación, además había plena floración de algunas especies ruderales tempranas como, por ejemplo, los jaramagos.



Floración de olmo (Ulmus minor) en Iriépal (Guadalajara), 26 de febrero de 2015.

A mediados de marzo en el piedemonte serrano madrileño los olmos siberianos se encontraban en plena floración y comenzaban a brotar algunas variedades de perales agrícolas, los manzanos y castaños de indias empezaban a mostrar yemas hinchadas, los álamos blancos mostraban amentos masculinos más o menos bien formados y los ciruelos japoneses estaban en plena floración; se había producido la floración masculina y femenina de algunos sauces (*Salix atrocinerea*). A finales del mes, en el Bierzo, almendros, ciruelos japoneses, avellanos y membrilleros estaban llenos de pequeñas hojas desplegadas, comenzó la floración de los cerezos y de los ciruelos europeos, los melocotoneros «pavíos» estaban en plena floración y los tempranos en final de floración-cuajado.



En la Sierra Oeste de Madrid, el peralillo silvestre o piruétano (Pyrus bourageana) es de floración más temprana que las variedades agrícolas. Botones verdes en la formación del órgano floral de piruétano, Navas del Rey, 12 de marzo de 2015.



A mediados de marzo en la comarca salmantina de la Sierra de Francia, el paisaje dominado por la vegetación caducifolia de nogales, robles, castaños y sauces, mostraba aún un aspecto invernal. La Alberca, 19 de marzo de 2015.

A primeros de abril, en el Bierzo, estaban en plena floración algunas variedades de cerezos y perales, como los ciruelos variedad Claudia; también comenzada la floración de nogales, membrilleros y perales de la variedad Roma; y la brotación de las higueras. A finales de la primera decena del mes y a mediados se produjeron las plenas floraciones de lilos, de manzanos (Reineta y Verdedoncella) y de majuelo; a la vez que la foliación de higueras, tilos, serbales y robles.

Como ejemplo del comienzo del mes en la zona centro, en la Sierra Oeste de Madrid los ciruelos variedad Claudia estaban en plena floración y los Golden Japan con hojas desplegadas, los olmos (*Ulmus minor*) madurando y cambiando de color los frutos, los almendros con pequeños frutitos, las retamas (*Retama sphaerocarpa*) con puntas de pétalos, los plátanos de paseo con pequeñas hojas desplegadas, los perales variedad Blanquilla en final de la floración e inicio del cuajado, las jaras pringosas con las primeras flores abiertas, los membrilleros en el comienzo de la floración, los olivos con yemas florales hinchadas y la vid (Garnacha) desplegando sus primeras hojitas, el arce de Montpellier tenía las hojas bien desplegadas y comienzo de floración, también comenzaba la brotación de la floración masculina del cornicabra.

A mediados del mes, en las campiñas cantábricas, los manzanos mostraban botones florales y se encontraban los ciruelos en plena floración en el valle del Jiloca, al igual que los cerezos y perales en los valles de La Alcarria donde la aulaga estaba en plena floración y los majuelos en comienzo o plenitud de la floración (según exposiciones). En general, en la zona de las provincias de Madrid y Guadalajara las encinas tenían los amentos masculinos casi totalmente desarrollados y los manzanos presentaban botones florales rojos; en el piedemonte del Sistema Central la vid (variedad Garnacha) comenzaba la brotación para la formación del órgano floral.



*Navas del Rey (Sierra Oeste de Madrid), 2 de abril de 2015.
A la izquierda, ciruelos variedad Claudia en plena floración.
A la derecha, floración final en peral variedad Blanquilla.*



*Navas del Rey (Sierra Oeste de Madrid), 2 de abril de 2015.
A la izquierda, foliación y comienzo de floración en arce de Montpellier.
A la derecha, brotación foliar de nogal.*

A finales de abril y durante la primera quincena de mayo, el calor y la falta de lluvias, afectaron a los campos de la España peninsular y balear. En el cereal de secano, las altas temperaturas secaban los granos aún pequeños y la espiga no llegaba a granar completamente, los problemas se produjeron en los trigos de otoño-invierno y especialmente en las cebadas más tardías. Las calidades y rendimientos fueron dispares y en muchas zonas se adelantó la siega. En algunas zonas hubo problemas en el olivar por brotación-floración poco vigorosa y poco cuaje. En algunos frutales —como, por ejemplo, el cerezo— se adelantó la maduración. En los cítricos, en general, se aumentó la caída de frutos del árbol en el momento del aclareo natural (la *escombrá*). En mayor o menor medida también resultaron afectados cultivos de girasol, almendro y legumbres, además de los pastos para la ganadería extensiva.



Brihuega (Guadalajara), 9 de abril de 2015. A la izquierda, los cerezos estaban en plena floración. A la derecha, el tinte más o menos verdoso en las riberas se debía a la foliación y a los amentos femeninos de los álamos blancos.

Las aves en la primavera de 2015

Desde principios de enero se observaban golondrinas y aviones comunes, seguramente invernantes o sedentarios en las provincias de Cádiz, Huelva y Sevilla, y en Extremadura. A mediados de enero habían llegado algunas cigüeñas al piedemonte serrano madrileño y se observaron los primeros cernícalos primillas en Cáceres. Durante la segunda quincena se registraron las primeras observaciones de golondrina común migratoria en Cádiz, Sevilla y Málaga. A finales del mes se observó la llegada de aviones comunes al suroeste peninsular.

A comienzos del mes de febrero se produjeron las primeras citas de águila calzada en la provincia de Cádiz, de vencejo común en la de Sevilla, se observó la llegada de las primeras golondrinas a Badajoz y, por ejemplo, en Madrid, se escucharon los primeros cantos aislados de mirlos y carboneros. A mediados del mes se realizaron las primeras observaciones de golondrina común en Córdoba, Granada y La Mancha (en Madrid ya al iniciarse la tercera decena). Por las mismas fechas se realizaron las primeras observaciones de avión común en toda la costa mediterránea, mientras que en Badajoz esta especie ya era relativamente abundante. Durante la segunda quincena del mes las observaciones de golondrinas comunes se fueron generalizando y se produjeron las llegadas de forma estable a sus asentamientos de cría en las costas mediterráneas andaluzas y los valles del Guadalquivir, Guadiana y Tajo; a la Comunidad de Madrid llegaron al final del mes.

A lo largo del mes de marzo, en el centro peninsular comenzaban a escucharse los primeros cantos de los verdecillos, mientras las aves migratorias estivales llegaban, según las distintas especies, en fechas normales o algo adelantadas.

A primeros de marzo se produjeron las primeras observaciones de águila culebrera en Cáceres y las primeras llegadas de avión común en Álava y Logroño. A lo largo de la primera decena del mes aumentaron las observaciones de golondrina común en Levante y Madrid; además, comenzaron a verse en Zamora, Cantabria y Cataluña. Por estas fechas en Madrid y Castilla-La Mancha se produjeron las primeras observaciones de milano negro y los primeros cantos de autillos; además se observaron los pasos de la partida de las grullas. A finales de la primera decena se realizaron las primeras observaciones de águila calzada en Madrid.

Durante la segunda decena de marzo se llevaron a cabo las primeras observaciones de golondrina común en Cataluña y Aragón. En la tercera decena tuvieron lugar: las llegadas de aviones y golondrinas comunes a Valencia, Cataluña, Aragón y Cantabria y además, las primeras observaciones de vencejo en las ciudades de Madrid y Valencia. A finales del mes se escucharon los primeros cantos de cuco en los valles de Guadarrama y Gredos, así como en Extremadura y Salamanca; también se observaron las primeras tórtolas en Extremadura y águilas culebreras y calzadas en La Mancha y Extremadura; a la vez que los ruiseñores ya cantaban en toda la mitad sur peninsular.

A primeros de abril se produjeron las primeras observaciones de golondrina común en los valles pirenaicos de Aragón y Cataluña; y las de oropéndolas en los llanos de Cáceres. A mediados del mes llegaron los aviones comunes a Palencia, las primeras oropéndolas y los abejarucos a las montañas de Salamanca, el papamoscas cerrojillo se observó en Cuenca; a la ciudad de Valencia llegó el grueso de vencejos y se observaron los primeros abejarucos en paso; por esas fechas tuvo lugar la llegada de las primeras oropéndolas a Madrid, Guadalajara, Murcia y Tarragona.

GOLONDRINA COMÚN (*Hirundo rustica*)

La golondrina común *Hirundo rustica* LINNAEUS 1758, es un ave muy asociada al hábitat rural y periurbano. Es fácil de reconocer, con dorso negro azulado de reflejos metálicos, partes inferiores blancas crema, frente y garganta rojas, y cola larga ahorquillada. Su vuelo es rápido y ágil; con trayectoria irregular y zigzageante a ras de suelo o a pocas decenas de metros de altura. Utiliza como posaderos los hilos telegráficos, las cercas de alambre y, más raramente, las ramas secas para descansar o arreglarse el plumaje. Sus presas son insectos voladores de diferentes grupos, aunque su base alimenticia la constituyen los dípteros. En días fríos, nublados o lluviosos la caza se desarrolla en las capas inferiores ya que los insectos se acercan al suelo o se protegen bajo las copas de los árboles. Con buen tiempo, caza a más altura, pero nunca llega a coincidir con los vencejos.

Cría en el norte de África, casi toda Europa y gran parte de Asia. Su migración está muy condicionada por la temperatura y la disponibilidad de insectos en el aire. La mayoría de autores admite que *Hirundo rustica* llega a las distintas localidades cuando se alcanzan temperaturas medias diarias de 9 °C. No obstante, a comienzo de temporada, las isofenas quedan algo retrasadas respecto a las isotermas, mientras que al final las rebasan, aunque se sigue manteniendo el paralelismo (según el mapa para Europa de SOUTHERN, 1938, adaptado por BERNIS). La golondrina es un ave muy condicionada por el clima y el tempero. Algunos años se acusa una notable disminución de efectivos poblacionales que puede estar relacionada con largos periodos de sequía en las áreas de invernada. También los fuertes vientos que soportan al atravesar el Sahara occidental y las tardías olas de frío en abril o mayo pueden causar estragos en sus poblaciones.

Según los mapas de isofenas medias obtenidos a partir de los datos fenológicos de AEMET las golondrinas comienzan a llegar al valle del Guadalquivir a mediados de febrero. A primeros de marzo lo hacen a zonas costeras o bajas del sur de Pontevedra y a zonas de la costa mediterránea andaluza. Durante la segunda mitad de marzo se generalizan por la franja litoral gallega y toda la mediterránea, el valle del Ebro, Extremadura y ambas mesetas. Durante abril llegan a las Béticas, Gredos oriental-Guadarrama, serranías orensanas, gran parte de Asturias y Pirineo catalán. Las llegadas más tardías suelen

ser a primeros de mayo en la Serranía de Cuenca y Parameras de Molina de Aragón. Por Gibraltar penetran en dirección NE hacia Europa encontrando las barreras de las sierras andaluzas, Sistema Ibérico y Pirineos; por otra parte, otro flujo sigue las costas portuguesas para después de atravesar Galicia y Asturias dirigirse a Bretaña e islas británicas. En los valles del Guadiana, Tajo y Duero llegan de W a E. La primera puesta varía según regiones y se produce entre principios de abril y finales de mayo, (4 o 5 huevos, raramente 6 o 7). Hacia los 14 o 15 días nacen los pollos que permanecen en el nido durante 22 o 23 días. Tras la independencia de los jóvenes en zonas mediterráneas tiene lugar una segunda puesta de menor número de huevos y en años muy favorables, una tercera. En estos casos, los pollos de la primera nidada, permanecen junto a sus padres y pueden colaborar en la cría de las otras nidadas.

Las aves europeas se desplazan fundamentalmente por las provincias mediterráneas ibéricas y cruzan el estrecho de Gibraltar entre finales de agosto y septiembre, mientras que las españolas vuelan por el interior peninsular y cruzan a África en la primera quincena de agosto. La migración prenupcial se realiza de enero (o antes) a abril, con el máximo en marzo.

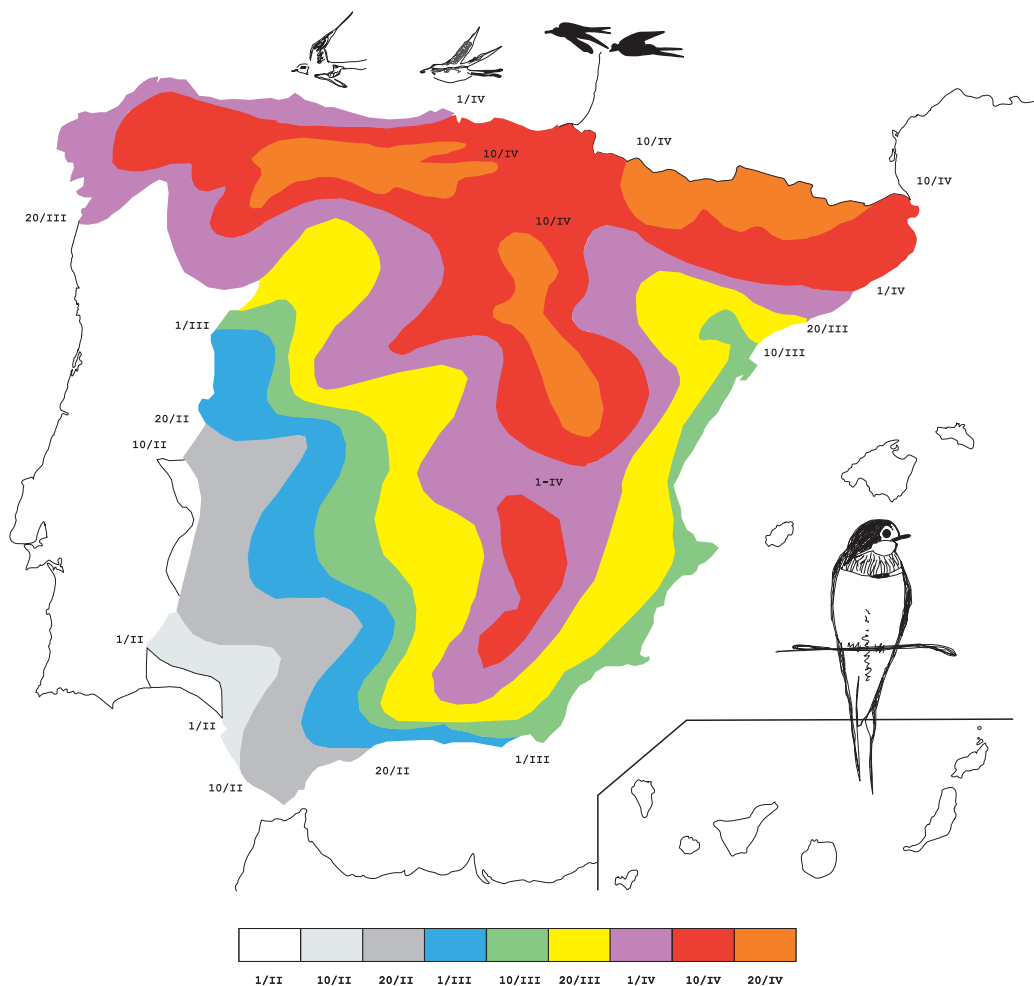
La partida tiene lugar a mediados o finales de agosto en Pirineos, zonas bajas del País Vasco, serranías de Cuenca y Albarracín, sierras orensanas, lucenses, leonesas y del occidente asturiano. Durante septiembre se van de ambas mesetas y normalmente a finales parten de la baja Extremadura y valle del Guadalquivir. En estos momentos se vuelven más gregarias y sociables, observándose grupos de aves posadas que anuncian la partida. Estos bandos se hacen muy notorios al anochecer, concentrándose frecuentemente en dormideros tradicionales desde los que emiten continuamente un agradable pero ruidoso gorjeo. El viaje se realiza en bandos poco densos que vuelan a poca altura, con las aves dispersas que con vuelo recto ocupan un frente amplio.

El flujo de migrantes atraviesa todo el continente europeo en dirección sur. El Mediterráneo es cruzado casi por doquier aunque las mayores concentraciones se producen en las costas de las penínsulas ibérica e itálica. El área de invernada ocupa la totalidad de África al sur del Sahara. Es sorprendente como un ave con un peso menor de 20 gramos puede realizar viajes de hasta 15 000 km desde las llanuras siberianas al África austral, atravesando gran variedad de paisajes y climas. Algunas pasan el invierno en zonas abrigadas del sur de la península ibérica donde pueden ser sedentarias.

Las golondrinas comunes muestran una tendencia al adelanto de sus fechas de llegada; además, cada vez son más las que pasan el invierno en zonas litorales del sureste peninsular y en puntos del valle del Guadalquivir.

Llegada de la golondrina en la primavera de 2015

Se produce la llegada cuando los individuos se quedan en la localidad aunque pueden haberse visto anteriormente individuos aislados o pequeños grupos de paso, estos se suelen observar aproximadamente unos diez días antes. El presente mapa de isofenas de llegada de la golondrina común se ha elaborado en base a las observaciones de los colaboradores de la red fenológica de AEMET y los datos de la Sociedad Española de Ornitología, a través de su web: *Aves y clima de SEO/Bird-Life* (primeros individuos, primeros grupos y primera vez que se observan durante tres días seguidos).



Llegada de la golondrina común (Hirundo rustica) en la primavera fenológica de 2015.

Desde primeros de enero hubo observaciones de golondrinas en el suroeste peninsular, seguramente de individuos invernantes o sedentarios. A mediados de enero se produjeron las primeras observaciones de individuos migrantes en Cádiz y, al comienzo de la tercera decena del mes, en Sevilla y Málaga; durante la primera quincena de febrero, en Extremadura; y durante la tercera, en La Mancha, Madrid y Alicante.

Las primeras llegadas con asentamiento en la localidad se produjeron a primeros de febrero en el sur de Huelva, y en general durante la primera quincena del mes en el valle del Guadalquivir y Extremadura.

Durante la primera decena de marzo se produjeron las primeras observaciones en Zamora, Cantabria, La Rioja y Castellón. A mediados del mes se generalizaron las primeras observaciones en el valle del Ebro, Cataluña y montañas de Murcia y Albacete.

A primeros de marzo llegaron las golondrinas para criar en Salamanca y a comienzos de la tercera decena del mes en el sur de Galicia, Valladolid y Barcelona. A primeros de abril llegaron a las costas cántabras, alto Ebro y sierras frías del sureste.

OBSERVACIÓN FENOLÓGICA DEL MAJUELO (*Crataegus monogyna*)

El majuelo o espino albar es una especie interesante para la observación fenológica por su amplia distribución ibérica y balear, fácil identificación, fases fenológicas claras y sencillas de reconocer, y su respuesta fenológica bien correlacionada con el clima.

Pertenece a la familia de las rosáceas, subfamilia *Maloideae* y presenta cierta afinidad con perales silvestres espinosos. El nombre genérico *Crataegus* significa en griego «madera dura»; además de *Crataegus monogyna* hay otras especies españolas del mismo género: *C. granatensis* (sureste peninsular), *C. laeviagata* (vasco-navarra y Sistema Ibérico norte, escasa), *C. laciniata* (Sierras Béticas y Sierra Madrona) y *C. azarolus* (el acerolo es raro asilvestrado en Cataluña; se cultiva como frutal en algunos lugares). Sus denominaciones en diferentes idiomas son:

- Castellano: «majoletto», «guapero», «espino bizcobeño» (La Rioja y Álava), «galapero», «arto blanco» (Aragón).
- Catalán: «espí blanc», «arç blanc», «ars» en zonas de Lleida, «cirer de pastor», «ram de Sant Pere», «arsino» (Valencia).
- Euskera: «elorri zuri», «arantza», «arantzuri», «arantza zuri», «elorrío zuriya», «iparraldeko elorrío zuria».
- Gallego: «estripo», «estripio», «estripeiro», «perilloteiro bravo», «escalambrón».
- Inglés: «hawthorn».
- Francés: «épine blanche».
- Italiano: «biancoespino».
- Alemán: «eingriffeliger weissdorn».
- Portugués: «pirliteiro».

Descripción

Arbusto o arbolillo caducifolio de copa muy ramificada, con ramas trabadas entre sí, espinosas y acabadas en duras púas. Corteza rojo-anaranjada de joven y pardo-grisácea después, que en los ejemplares añosos es agrietada y escamosa. Hojas alternas de forma variable, generalmente con 3-7 lóbulos muy profundos, lampiñas por ambas caras, de 1 a 3 cm de longitud.



Aspecto primaveral de majuelo (Crataegus monogyna). Puerto de la Almenara, Robledo de Chavela (Madrid), 19 de mayo de 2013.



*Aspecto otoñal de majuelo (Crataegus monogyna).
El Tiemblo (Ávila), 2 de diciembre de 2011.*

Las flores son hermafroditas, de 8-15 mm de diámetro, cáliz con 5 sépalos unidos y corola con 5 pétalos blancos libres, numerosos estambres con anteras rosado-púrpuras. Frutos carnosos con un solo huesecillo en su interior, ovoides-globulosos, de 6-10 mm y de color rojo. Los frutos se suelen llamar majuelas pero reciben otros nombres: manzanillas (Navarra); perrulles (Asturias); cirer, cirera de pastor (Cataluña); matapiojos, vizcodas (Aragón). Las majoleas son alimento de aves, corzos, ciervos, cabras, ovejas; a veces se recogen para alimentar al ganado en general (especialmente a pavos, conejos y gallinas). En la alimentación humana se usan como majuelas pasas y para hacer mermeladas y aguardientes. Las infusiones de hojas y flores tienen uso medicinal.



*Brote anual con hojas recién abiertas. Barranco del río Ungría,
La Alcarria (Guadalajara), 14 de mayo de 2015.*



*Flores de majuelo; las tecas de los estambres presentan una coloración parda por haber dispersado el polen, algunas flores secas y con pétalos caídos (flores marchitas).
Barranco del río Ungría, La Alcarria (Guadalajara), 14 de mayo de 2015.*



Hojas y frutos de majuelo. Cercedilla (Madrid), 11 de septiembre de 2013.



Hojas y frutos de majuelo. El Tiemblo (Ávila), 17 de diciembre de 2013.

Hábitat

Está presente en setos, bosques densos, claros y bordes de bosque, huertos, riberas, canchales, dehesas, matorrales espinosos. Relativamente indiferente respecto a la mineralogía edáfica (por lo que aparece sobre todo tipo de sustratos rocosos) pero es algo exigente en humedad y profundidad del suelo. Se sitúa entre el nivel del mar y los 1800 m de altitud, llegando incluso a los 2000 m. Prefiere los climas atlánticos, submediterráneos y variantes del mediterráneo no muy cálido-secas.

Es especie acompañante de la mayor parte de especies arbóreas ibéricas, sobre todo: encinas, alcornoques, quejigos, melojos, carballos y pinares de montaña. A veces forma rodales pero lo más frecuente es encontrar ejemplares aislados. Se usa en jardinería, para cerrar fincas y como patrón de injerto de otros árboles, normalmente perales y manzanos.

Distribución

Se encuentra por la mayor parte de la península ibérica y Baleares; al sur se sitúa necesariamente en zonas montañosas con preferencia de vaguadas o umbrías para evitar suelos demasiado secos en verano. Está presente en las montañas y campiñas de Asturias, Cantabria, País Vasco, sierras orientales gallegas y zamorano-leonesas (con menor frecuencia en otros montes del interior gallego); Pirineos, sistemas Ibérico y Central, montes catalanes-valencianos y de Mallorca-Menorca, sierras andaluzas; gran parte de Extremadura y del occidente de Castilla-La Mancha y de forma dispersa en montes del interior de la meseta castellano-leonesa.

Fenología

La floración se produce de abril a mayo y la maduración de los frutos de septiembre a octubre. Al hacer un análisis de tendencias de la floración del majuelo se apreció una

tendencia promedio para el periodo 1950-2000 de unos 3,4 a 3,7 días por década especialmente significativa a partir de 1985. Por otra parte al analizar la serie completa de Cardedeu (Barcelona) con datos del periodo 1953-2000 se encontró una correlación significativa entre la fecha de floración del majuelo y la temperatura media del trimestre enero-febrero-marzo en dicha localidad (J. A. DE CARA y A. MESTRE, 2006, Comunicación XXIX Jornadas de la AME en Pamplona; A. MESTRE y J. A. DE CARA, 2008, Primer Seminario WCRP-Diversitas, Comités españoles, Predicciones de Cambio Climático y Vegetación, Museo de las Ciencias Príncipe Felipe, Ciudad de las Artes y las Ciencias, Valencia).

Estadios fenológicos

En el caso de ejemplares de jardín o cultivados se debe anotar la fecha de plantación.

0S: Plantación.

Al comenzar el periodo de actividad vegetativa y finalizar el letargo, las yemas de invierno comienzan a hincharse, las escamas se separan y, entre ellas, se ven secciones verdes; finalmente se verán los ápices foliares.

07: Las yemas comienzan a abrirse; se empiezan a ver los ápices de las hojas. «Puntas verdes».

El comienzo de la foliación se detecta por la primera hoja desplegada en el ramillete o brote anual.

11: Primeras hojas desplegadas.

En el majuelo salen primero las hojas y luego las flores.

53: Apertura de la yema floral. Escamas separadas; puntas verdes.

Tras el hinchado de las yemas florales se aprecia una ligera separación de las escamas (sectores verdes visibles) y en ese momento se considera el estadio de apertura de la yema floral.

Después de que se observen los balones (estadio de pétalos formando una bola hueca) sucederá la floración; es decir, la manifestación de órganos florales con pétalos abiertos, por lo que se ven las partes reproductoras de las flores (estambres y pistilo).

61: Comienzo de la floración. Alrededor del 10 % de flores abiertas.

63: Floración al 30 %.

65: Floración al 50 %. Plena floración.

Alrededor de la mitad de los brotes florales están o han pasado por un estadio, con flor abierta. En el conjunto hay algunas flores marchitas, u órganos florales que han perdido pétalos, pero coexisten con algunos balones y posiblemente con algunos «cuajados».

69: Fin de la floración; flores con pétalos caídos.

Bastantes flores presentan todos los pétalos caídos. Llegado el momento fisiológico óptimo para el cuajado, los pétalos de las flores en las que no hubo fecundación, caen. En las flores con fecundación, el ovario aumenta de tamaño (cuajado) a la vez que los pétalos se secan y posteriormente caen.

Tras el cuajado, los frutitos crecen y maduran.

87: Madurez de recolección.

89: Madurez total. Algunos frutos comienzan a caer.

La madurez biológica total supone frutos a su tamaño, coloración y propiedades finales. Los frutos con madurez biológica se desprenden con relativa facilidad.

9R: Recolección.

La senescencia, o periodo de reposo vegetativo, se relaciona con el cambio de color y la caída de las hojas en otoño. Las hojas verdes del verano comienzan a secarse y endurecerse tomando un color verde-grisáceo apagado para posteriormente pasar a colores pardo-marrones.

92: Comienzo del cambio de color de las hojas.

93: Comienzo de la caída de las hojas.

94: Alrededor del 50 % de las hojas han cambiado de color.

95: Alrededor del 50 % de las hojas caídas.

97: Fin de la caída de las hojas.

98: Reposo invernal.

El majuelo es una especie bien conocida, tanto en el medio natural como en el medio rural, de fenología bien correlacionada con variables climáticas; y, por lo tanto, de gran interés para la observación en fenología agroclimática.

HIDROMETEOROLOGÍA

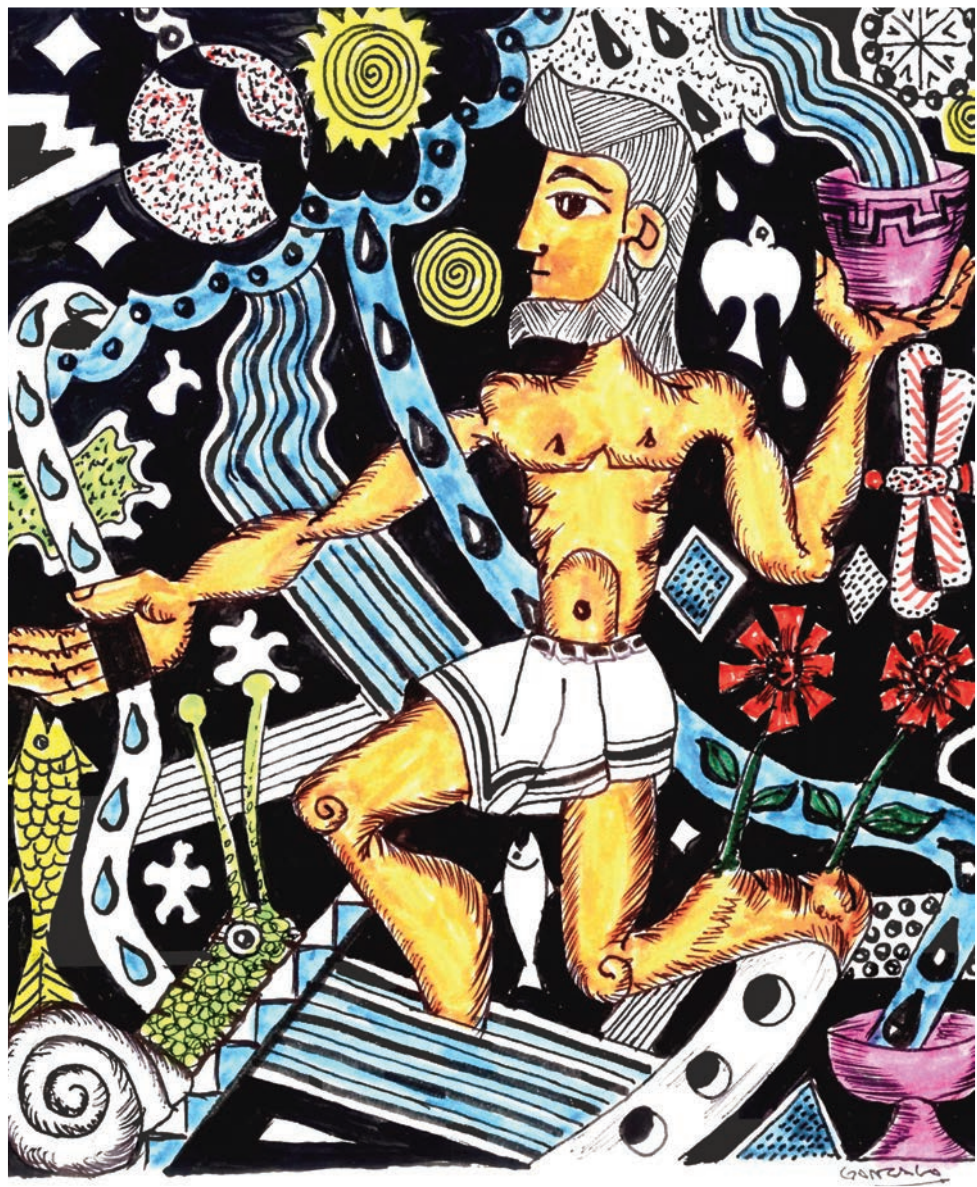


Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

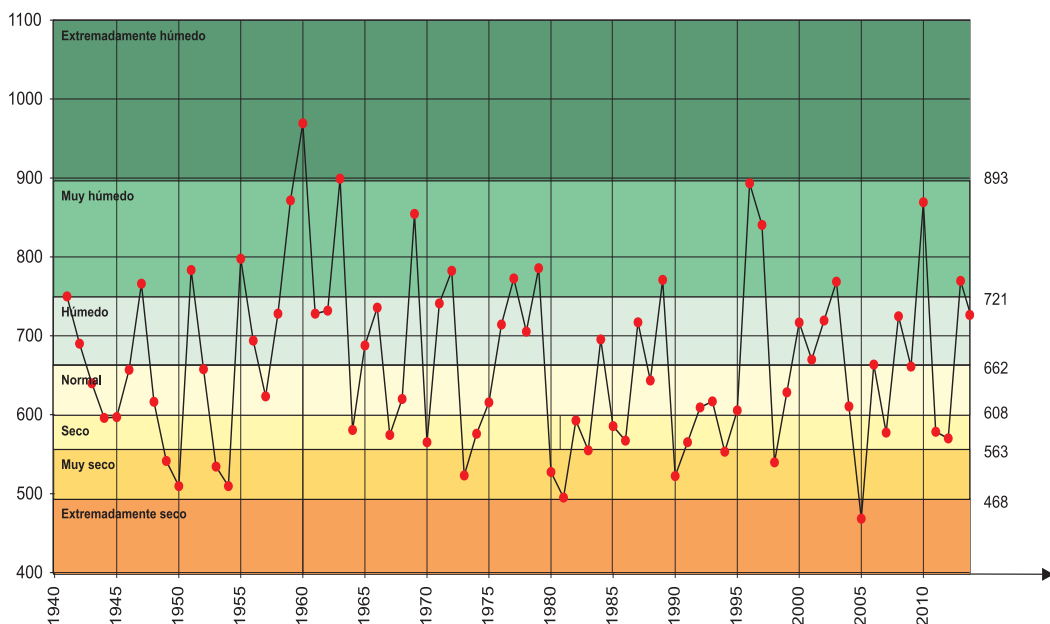
Agua precipitada en la España peninsular	175
Balance hídrico 2014-2015	178
El año hidrometeorológico 2014-2015	179

AGUA PRECIPITADA EN LA ESPAÑA PENINSULAR

En esta página y las siguientes se presenta, en primer lugar, un gráfico en el que figuran las precipitaciones anuales promediadas sobre el conjunto de la España peninsular desde 1941 hasta 2014, ambos años inclusive. Dicho gráfico se ha confeccionado indicando también en él la caracterización desde el punto de vista pluviométrico de cada año, incluyendo el último año mencionado. Los valores de los percentiles, calculados en base a la serie de precipitaciones anuales medias en el área de la España peninsular, corresponden al periodo 1981-2010, periodo que actualmente se está utilizando para proporcionar valores medios normales de distintos parámetros climatológicos.

Siguen a este gráfico dos cuadros, en el primero de los cuales se presentan los volúmenes de precipitación, expresados en millones de metros cúbicos, caídos en las diferentes cuencas hidrográficas y en la totalidad de la España peninsular, mes a mes y en todo el año 2014; y en el segundo, dispuesto de igual forma, figuran las precipitaciones medias, expresadas en milímetros, correspondientes a las distintas cuencas y al conjunto de la España peninsular. En la última columna del segundo gráfico se presenta además el carácter de la precipitación en el año 2014 para cada una de las cuencas, y en ambos cuadros figuran, asimismo, los valores medios de los respectivos parámetros, con referencia al periodo 1981-2010.

Tal como figura en el primer gráfico, el año 2014 hay que calificarlo de húmedo en cuanto a la cantidad de agua precipitada sobre el conjunto de la España peninsular. Mientras que el carácter de la precipitación de dicho año en las distintas cuencas peninsulares, resultaba ser muy seco en la cuenca del Segura, seco en la Sur y la del Júcar; y por el contrario, muy húmedo en las cuencas Norte, Ebro y Pirineo oriental, siendo húmedo en el resto.



Precipitaciones anuales medias (mm) caídas en la España peninsular en el periodo 1941-2014.

**VOLÚMENES DE PRECIPITACIÓN, EN MILLONES DE METROS CÚBICOS,
CAÍDOS EN LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2014**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
NORTE	15354	12629	7913	4731	3974	2951	3195	2352	4662	6423	13353	7320	84857
Media 1981-2010	7863	6322	5888	6557	5676	3212	2386	2734	4325	8244	9132	8995	71333
DUERO	7661	7438	3612	4024	2856	1951	2120	566	4351	5905	9241	2335	52060
Media 1981-2010	4408	3382	3050	4601	5099	2609	1671	1626	3050	5785	5485	5737	46503
TAJO	6026	6188	2320	2764	1347	760	1340	135	3900	5214	7137	1727	38858
Media 1981-2010	3341	2716	2243	3462	3380	1421	751	677	1945	4452	4627	4695	33708
GUADIANA	4293	5827	2051	2677	873	605	324	2	3911	4213	7718	1264	33758
Media 1981-2010	3389	2783	2175	3361	2714	1143	486	475	1851	4054	4155	4837	31422
GUADALQUIVIR	5967	6527	2800	3298	858	693	65	4	3240	3853	9903	1994	39202
Media 1981-2010	4314	3681	2906	3713	2674	910	294	452	1866	4311	5273	6384	36777
SUR	1010	1056	429	642	219	328	3	5	958	640	2444	410	8144
Media 1981-2010	1235	1125	890	849	575	169	42	105	557	1090	1563	1728	9928
SEGURA	456	356	318	254	178	488	92	15	820	286	1379	508	5150
Media 1981-2010	557	639	635	661	726	361	128	229	696	806	783	667	6889
JÚCAR	1397	1655	1099	876	675	1466	747	585	2457	711	5343	1213	18224
Media 1981-2010	1701	1609	1520	2223	2259	1261	758	943	2239	2746	2266	2106	21631
EBRO	6099	4406	4757	5527	4530	4189	4365	3766	5708	2757	11955	3969	62028
Media 1981-2010	3757	3135	3260	5502	5783	3627	2867	3089	4276	5536	5288	4614	50735
PIRINEO ORIENTAL	673	561	457	1264	983	1018	1214	1553	2220	415	2935	523	13816
Media 1981-2010	830	650	711	1029	1204	823	614	990	1259	1427	1077	900	11514
TOTAL PENINSULAR	48936	46643	25756	26057	16493	14449	13465	8983	32227	30417	71408	21263	356097
Media 1981-2010	31395	26043	23278	31959	30089	15534	9996	11321	22065	38451	39649	40663	320442

**PRECIPITACIONES MEDIAS, EN MILÍMETROS, CORRESPONDIENTES A
LAS DISTINTAS CUENCAS DE LA ESPAÑA PENINSULAR EN EL AÑO 2014**

Cuencas	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	Carácter
NORTE	285	234	147	88	74	55	59	44	87	119	248	136	1574	Muy húmedo
Media 1981-2010	146	117	109	122	105	60	44	51	80	153	169	167	1323	
DUERO	97	94	46	51	36	25	27	7	55	75	117	30	659	Húmedo
Media 1981-2010	56	43	39	58	65	33	21	21	39	73	69	73	589	
TAJO	108	111	41	49	24	14	24	2	70	93	128	31	694	Húmedo
Media 1981-2010	60	49	40	62	60	25	13	12	35	80	83	84	602	
GUADIANA	72	97	34	45	15	10	5	0	65	70	129	21	564	Húmedo
Media 1981-2010	57	46	36	56	45	19	8	8	31	68	69	81	525	
GUADALQUIVIR	95	104	44	52	14	11	1	0	51	61	157	32	622	Húmedo
Media 1981-2010	68	58	46	59	42	14	5	7	30	68	84	101	583	
SUR	55	57	23	35	12	18	0	0	52	35	133	22	443	Seco
Media 1981-2010	67	61	48	46	31	9	2	6	30	59	85	94	540	
SEGURA	25	19	17	14	10	26	5	1	44	15	74	27	277	Muy seco
Media 1981-2010	30	34	34	35	39	19	7	12	37	43	42	36	370	
JÚCAR	33	39	26	20	16	34	17	14	57	17	125	28	425	Seco
Media 1981-2010	40	38	35	52	53	29	18	22	52	64	53	49	504	
EBRO	71	51	55	64	53	49	51	44	66	32	139	46	721	Muy húmedo
Media 1981-2010	44	36	38	64	67	42	33	36	50	64	61	54	589	
PIRINEO ORIENTAL	41	34	28	77	60	62	74	94	135	25	178	32	838	Muy húmedo
Media 1981-2010	50	39	43	62	73	50	37	60	76	87	65	55	698	
TOTAL PENINSULAR	99	94	52	53	33	29	27	18	65	62	144	43	720	Húmedo
Media 1981-2010	64	53	47	65	61	31	20	23	45	78	80	82	648	

BALANCE HÍDRICO 2014-2015

En esta sección del Calendario y en el correspondiente resumen del año 2014-2015, donde se reseñan sus principales características desde el punto de vista hidrometeorológico, se incluyen una serie de mapas en los que se muestra la distribución —para la totalidad del territorio español— de la reserva de humedad del suelo (expresada como porcentaje del agua disponible para las plantas respecto de la reserva total estimada para cada punto según las características del suelo y de su vegetación), así como una segunda serie de mapas con el porcentaje de agua disponible referido a la capa más superficial del suelo. Cada uno de estos mapas se corresponde con el final de cada una de las cuatro estaciones del pasado año hidrometeorológico, que comenzó el pasado 1 de septiembre de 2014 y finalizó el 31 de agosto de 2015. Las fechas adoptadas como límites de dichas estaciones del año son 30 de noviembre (final del otoño), 28 de febrero (final del invierno), 31 de mayo (final de la primavera) y 31 de agosto (final del verano y del año agrícola o hidrometeorológico).

Además, y con referencia a estas mismas fechas, se presentan otros tantos mapas en los que figuran los porcentajes del volumen de agua embalsada, respecto a la capacidad total, en las distintas cuencas peninsulares y en el conjunto de las mismas, así como las diferencias que presentan dichos índices porcentuales respecto a los valores correspondientes a las mismas fechas del año anterior. Estos datos proceden de la información suministrada semanalmente por la Dirección General del Agua, del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Los mapas de reserva de humedad del suelo se obtienen de realizar un balance hídrico diario, cuyas características fundamentales se resumen a continuación.

Metodología del balance hídrico

Primeramente se calcula para cada día la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) según la ecuación modificada de Penman-Monteith propuesta por FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), utilizando datos de presión atmosférica, temperatura y humedad del aire, velocidad del viento e insolación.

Los datos meteorológicos que se utilizan para el cálculo de la ET_o actualmente proceden de los campos en rejilla resultantes de los análisis de las diferentes variables meteorológicas del modelo HIRLAM (utilizado en AEMET como modelo de predicción) con una resolución de 0,05°. Una vez se dispone del cálculo de la ET_o y, antes de pasar a calcular la reserva del suelo, se obtiene la información necesaria de precipitación diaria a partir de datos de 800 estaciones meteorológicas que entran en tiempo casi real en el Banco Nacional de Datos Climatológicos de AEMET.

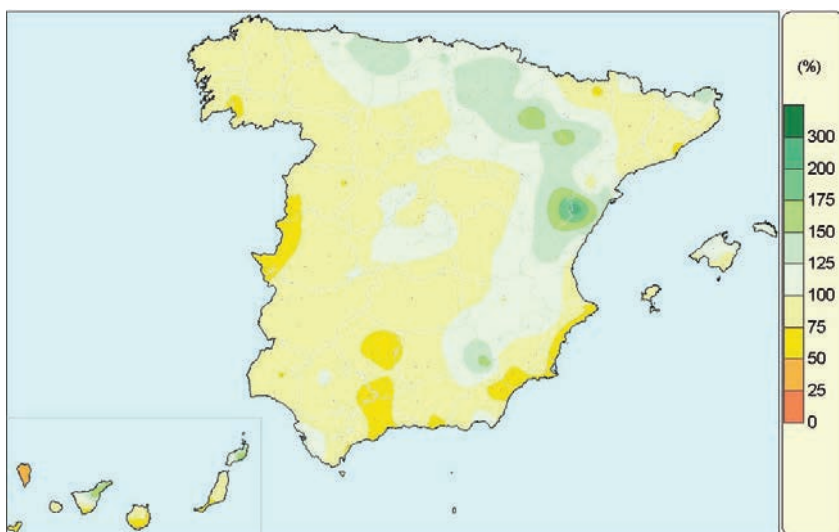
Posteriormente se calcula la humedad del suelo en cada punto de rejilla a partir de la formulación del balance hídrico del suelo que considera que la única aportación del agua al suelo es la precipitación y que el agotamiento de la reserva del suelo es exponencial en los días en que la evapotranspiración de referencia es superior a la precipitación. La reserva de humedad del suelo se considera como de agua disponible para las plantas y la reserva máxima de agua disponible total (ADT) asignada a cada punto de rejilla se ha calculado a partir de información fisiográfica disponible de texturas de suelo, tipo de suelo, tipo de vegetación y pendiente del terreno. No obstante, además de calcular el balance hídrico para el valor máximo de reserva estimado en cada punto, también se calcula para

dar información de humedad del suelo en la capa más superficial, tomando para este caso un ADT de 25 mm.

La aplicación del balance hídrico diario en AEMET proporciona además de la estimación de la humedad del suelo otros productos adicionales de carácter hidrológico. Actualmente AEMET presenta en su página web una actualización semanal de diferentes productos de precipitación, evapotranspiración y reserva de humedad del suelo de la capa total y de la capa más superficial derivados del balance hídrico, así como los últimos números del boletín hídrico decenal y una explicación de la metodología utilizada para facilitar la interpretación de los resultados.

EL AÑO HIDROMETEOROLÓGICO 2014-2015

Al finalizar el año agrícola las precipitaciones acumuladas desde el 1 de septiembre de 2014 hasta el 31 de agosto de 2015, eran superiores a los valores normales (periodo de referencia: 1981-2010) en una zona del tercio norte peninsular que se extiende desde el oeste de Asturias hasta el sureste de Aragón, así como en el interior y el norte de la comunidad de Valencia y en algunas áreas del centro peninsular, del extremo norte de Cataluña, del este y sureste de Castilla-La Mancha, del este de las provincias de Granada y Jaén, de Baleares y de Canarias. La diferencia con el valor normal superó el 50 % en un área que abarca el norte de la provincia de Castellón y el sureste de Teruel y en otra zona en el valle medio del Ebro. En el resto de España las precipitaciones se situaron por debajo de lo normal, superando la diferencia con dicho valor normal el 25 % en la franja litoral mediterránea que abarca desde el norte de la provincia de Alicante hasta el nordeste de la de Almería, en una amplia área del centro de Andalucía, en un área del oeste de Extremadura y otra pequeña área del sur de Galicia y en las islas de La Palma y El Hierro, y el sur de Gran Canaria.



Porcentaje de la precipitación acumulada en el año, desde el 1 de septiembre de 2014 hasta el 31 de agosto de 2015, sobre los valores normales del periodo 1981-2010.

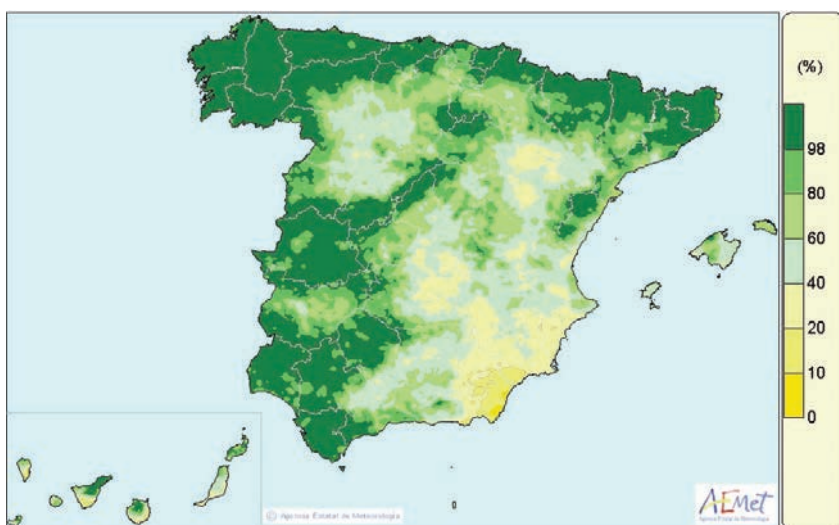
Por otra parte y con respecto a la evolución de las reservas hidráulicas cabe decir que, debido a un año agrícola en que las precipitaciones no superaron los valores normales en buena parte del territorio nacional, al finalizar el mes de agosto de 2015 el valor medio del porcentaje de agua embalsada respecto de la capacidad total para el conjunto de España era cercano al 59 %, lo que supone 7 puntos por debajo del nivel que se había alcanzado al finalizar el año anterior, siendo las cuencas del tercio sur peninsular las que mayor disminución presentaron. Dado que el año 2014 se caracterizó por ser un año en su conjunto húmedo, al finalizar el otoño (30 de noviembre de 2014) las reservas alcanzaban un valor del 68 %, valor superior en 2 puntos al de la misma fecha del año 2013. Por otro lado, las precipitaciones del invierno permitieron que las reservas alcanzaran un valor del 78 % al finalizar el mes de abril, nivel que fue disminuyendo debido al carácter extraordinariamente seco del mes de mayo y al déficit hídrico del verano.

Otoño

El otoño de 2014 fue en su conjunto muy húmedo. Las precipitaciones fueron superiores a los valores normales (periodo de referencia: 1981-2010) en gran parte de España quedando por debajo de dichos valores tan solo las regiones cantábricas y diversas zonas del Pirineo occidental, del litoral mediterráneo, de Baleares y la isla de La Palma en Canarias.

Al iniciarse el año agrícola los suelos en su capa total se encontraban muy secos en todo el territorio excepto en zonas de Galicia, cornisa cantábrica y Pirineos. A lo largo del mes de septiembre de forma generalizada la humedad de los suelos tuvo una variación positiva, aunque con excepción de pequeñas zonas de Cantabria, País Vasco, Navarra e islas más orientales de Canarias, donde apenas hubo precipitaciones. No obstante, al finalizar el mes de octubre los suelos en su capa total a consecuencia de unas precipitaciones ligeramente inferiores a los valores normales en dicho mes y a una evapotranspiración que en algunas zonas presentó niveles elevados para esta época del año, se encontraban más bien húmedos en Galicia, cornisa cantábrica, Pirineos, mitad norte de Cataluña, Sistema Central, gran parte de Extremadura, noroeste de Andalucía y algunas zonas periféricas de Castilla y León; pero, por el contrario, los suelos se presentaban más bien secos en todo el cuadrante sureste peninsular, en el valle del Ebro, en una extensa zona del centro de Castilla y León, en algunas zonas de Cádiz, Málaga y Baleares, y muy secos en zonas de Zaragoza, sureste de Castilla-La Mancha, norte de Murcia y Almería y en las islas orientales de Canarias. En el mes de noviembre las precipitaciones fueron muy superiores al valor normal en el cuadrante nordeste peninsular así como en zonas del centro, suroeste peninsular y Canarias, lo que unido a la humedad acumulada en el suelo con anterioridad, provocó que al finalizar el otoño los suelos se presentasen muy húmedos en gran parte de la franja norte peninsular desde Galicia hasta Cataluña, y del cuadrante suroeste, así como en zonas del Sistema Central, noroeste del Sistema Ibérico, Castellón y norte de las islas Canarias. Por el contrario, los suelos se presentaban más bien secos en el centro de Aragón y de Castilla-La Mancha, en un área mediterránea desde Alicante hasta Almería, y en pequeñas zonas del interior de la meseta norte, de Andalucía y al sur de Valencia.

No obstante, las precipitaciones generalizadas y en algunas áreas muy copiosas, que tuvieron lugar en la última decena del mes de noviembre unidas a una escasa evapotranspiración, provocaron que los suelos en su capa más superficial se presentaran húmedos o muy húmedos en todo el territorio con excepción de la provincia de Almería en la que los suelos permanecían secos.



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = $R_{máx.}$), a fecha 30 de noviembre de 2014.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto de las grandes cuencas peninsulares al final del trimestre otoñal era del 68 % de la capacidad total, ligeramente superior al valor del año anterior en la misma fecha. Presentaban variaciones positivas respecto del año anterior, las cuencas de la vertiente atlántica con excepción de la del Guadalquivir que experimentaba un ligero descenso, mientras que la del Pirineo oriental presentaba el mayor nivel de ocupación del 91 % con 8 puntos por encima. Las cuencas del Ebro, Segura, Júcar y la denominada cuenca Sur que abarca zonas del sur de Cádiz, Málaga, Granada y Almería, presentaban niveles de ocupación inferiores a los del año anterior siendo la cuenca del Júcar la de menor ocupación con un 39 % y 7 puntos por debajo.

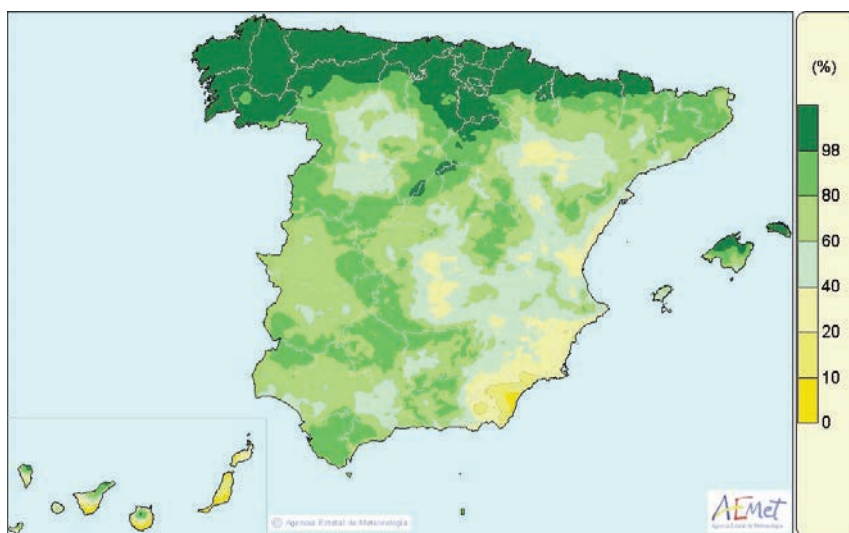


Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 30 de noviembre de 2014.

Invierno

El invierno en cuanto a precipitaciones, a diferencia del otoño, fue más bien seco en su conjunto. Las precipitaciones fueron inferiores a las normales en gran parte del territorio nacional y tan solo se superaron dichos valores en las regiones cantábricas, Navarra, algunas zonas de Aragón, del extremo nordeste de Granada y norte de Murcia, así como en las islas de Mallorca y Menorca. En el oeste de Castilla y León, en el cuadrante suroeste peninsular, en Cataluña, en algunas zonas de Valencia, Murcia y en las islas Canarias las precipitaciones no superaron el 50 % de su valor normal.

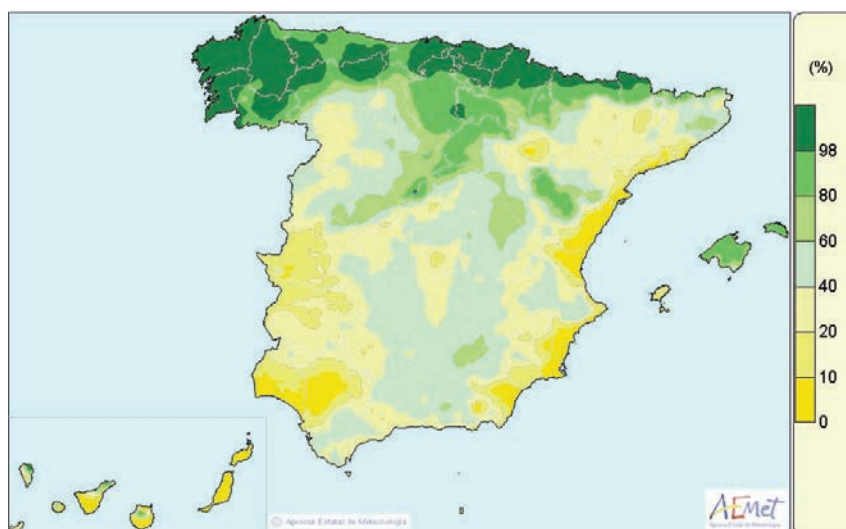
Como resultado de la distribución de las precipitaciones y de los bajos niveles de evapotranspiración del invierno, al finalizar el trimestre los suelos en su capa total se presentaban muy húmedos en Galicia, regiones cantábricas, norte de Navarra, La Rioja, zonas de Pirineos, extremo norte y este de Castilla y León, algunas áreas al este del Sistema Central y norte de Baleares. Sin embargo, a pesar de unas precipitaciones inferiores a los valores normales los suelos se mantenían más bien húmedos en diversas zonas de Extremadura, oeste de Castilla y León, Cataluña, Aragón, Castilla-La Mancha, sur de Andalucía y norte de Canarias y, por el contrario, continuaban estando más bien secos en zonas de Canarias, interior de Aragón, sur de Castilla-La Mancha y litoral de Valencia. En extensas áreas de Alicante, Murcia y Almería los suelos estaban secos o muy secos, en parte debido a un ascenso térmico que se produjo en los últimos días del mes de febrero y que favoreció el aumento de la evapotranspiración en esta zona. La capa más superficial del suelo al finalizar el trimestre presentaba suelos húmedos o muy húmedos tan solo en el tercio norte peninsular en zonas del Sistema Central e Ibérico y en las islas de Mallorca y Menorca.



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = Rmáx.), a fecha 28 de febrero de 2015.

En lo que respecta a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada para el conjunto del territorio nacional a finales de febrero de 2015 o final del

trimestre de invierno, representaba el 76 % de la capacidad total, dicho porcentaje era inferior al registrado en la misma fecha del año anterior en 7 puntos. Una gran mayoría de las cuencas presentaban índices de ocupación superiores al 80 %, pero quedaban muy por debajo de esta cifra las cuencas del Tajo (66 %), Júcar (44 %), Segura (65 %) y la denominada cuenca Sur (62 %). Todas las cuencas presentaban índices de ocupación inferiores a los del año anterior en esa misma fecha, a excepción de la del Pirineo oriental que, con un valor del índice del 89 %, mostraba 12 puntos por encima.



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 28 de febrero de 2015.

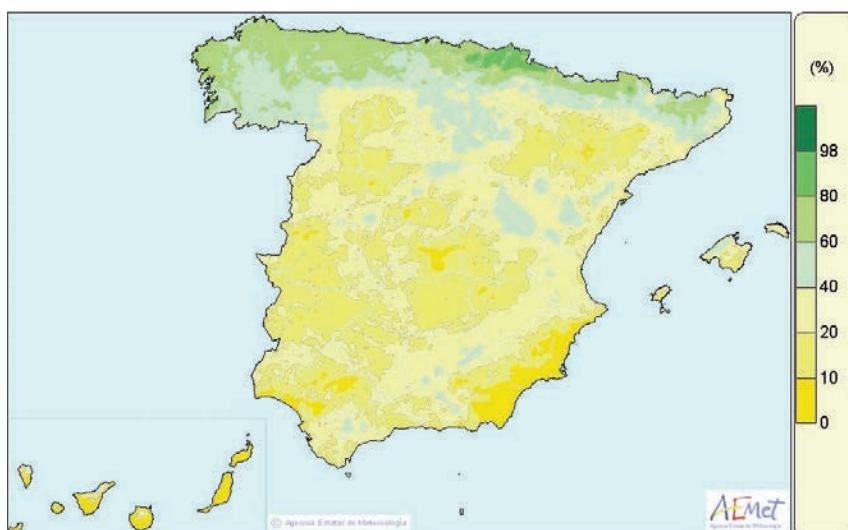
Primavera

La primavera resultó ser muy cálida y muy seca en su conjunto, las precipitaciones solo superaron los valores normales en una franja que se extiende por el tercio este peninsular desde el extremo sur de Navarra hasta el este de Andalucía. En zonas de Canarias, interior de Cataluña, norte de Aragón, diferentes áreas en Castilla y León y pequeñas zonas de Extremadura y Alicante, las precipitaciones no alcanzaron ni la mitad de sus valores normales.

A pesar de que el mes de marzo resultó húmedo en su conjunto, debido a la escasa precipitación en gran parte de la mitad oeste peninsular, los suelos sufrieron un descenso considerable de humedad en extensas áreas de Galicia, Castilla y León, Extremadura y Andalucía, así como en algunas zonas al oeste de Cataluña y de Castilla-La Mancha. El mes de abril tuvo en el conjunto del territorio nacional un carácter seco y cálido, aunque en algunas zonas como son Galicia, Asturias, oeste de Castilla y León, Extremadura y algunas áreas del Pirineo aragonés y del centro de Andalucía, debido a las precipitaciones, se llegaron a producir variaciones positivas en la humedad del suelo. El mes de mayo tuvo un carácter extremadamente seco y cálido, las precipitaciones del mes no llegaron a alcanzar el 25 % del valor normal en gran parte del territorio y las temperaturas fueron extraordinariamente elevadas principalmente en toda la

mitad sur, lo que provocó que los niveles de evapotranspiración diaria en la segunda quincena del mes fueran elevados, superándose la tasa diaria de 6 mm/día de evapotranspiración de referencia (ET₀) en amplias zonas del cuadrante suroeste peninsular; ambos factores produjeron que de forma generalizada los suelos sufrieran un descenso rápido de la humedad.

Al finalizar el trimestre de primavera los suelos en su capa total solo mantenían un cierto nivel de humedad en Galicia, regiones cantábricas y Pirineos, mientras que se presentaban secos o muy secos en el resto de España. En cuanto a la capa más superficial del suelo, se presentaba seca en todo el territorio excepto en algunas áreas del Pirineo de Lleida, este del Sistema Ibérico y sur de Albacete, donde había un cierto nivel de humedad como resultado de las precipitaciones registradas en los últimos días del mes de mayo debidas a las tormentas. Cabe destacar que a fecha 31 de mayo la capa superficial del suelo llevaba más de 30 días consecutivos seca en la Comunidad Valenciana, en el sureste de Castilla-La Mancha, en los extremos oeste, sur y este de Andalucía, en el valle medio del Ebro, en Canarias y en Baleares.



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = R_{máx.}), a fecha 31 de mayo de 2015.

En cuanto a la evolución de las reservas hidráulicas, el volumen de agua embalsada al finalizar el trimestre de primavera a 31 de mayo de 2015, representaba el 76 % de la capacidad total, porcentaje inferior en 6 puntos al registrado en la misma fecha del año anterior. La escasez de precipitaciones en primavera provocó que todas las cuencas presentasen índices de ocupación inferiores a los del año anterior en la misma fecha, con excepción de la cuenca del Ebro que presentaba 4 puntos por encima y la cuenca Norte con 1 punto por encima. Comparando con la cantidad de agua embalsada que había al finalizar el mes de febrero, las únicas cuencas que mostraron un aumento significativo fueron la cuenca Norte que pasó de una cantidad que suponía el 80 % a un 85 % y la cuenca del Duero que pasó de un 83 % a un 88 %.



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de mayo de 2015.

Verano

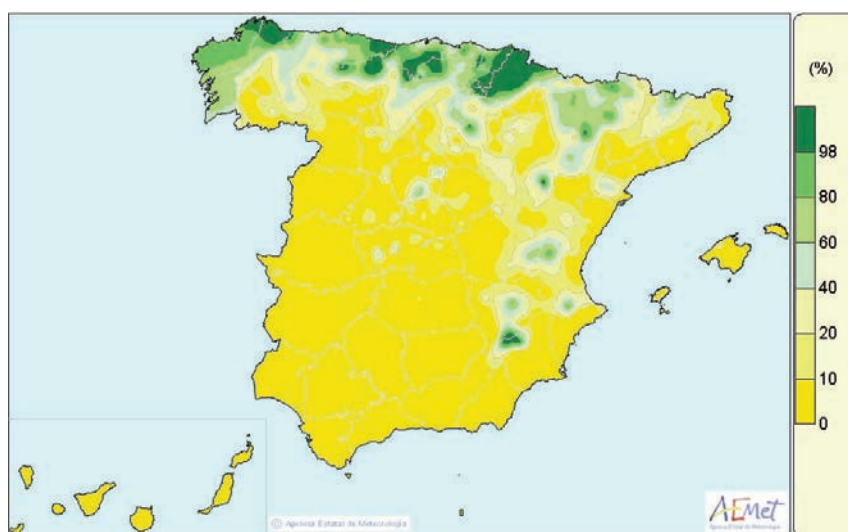
Las precipitaciones del verano fueron superiores a las normales en gran parte de España debido fundamentalmente a diversos episodios de precipitaciones intensas en general asociados a tormentas. En Galicia, regiones cantábricas y en zonas de Andalucía las precipitaciones fueron inferiores a las normales y, por el contrario, las precipitaciones duplicaban los valores normales en Navarra y en extensas áreas de las provincias de Castellón, Valencia, Zaragoza y Almería, así como en las islas Canarias y en Ibiza. No obstante, como el verano fue muy cálido la tasa de evapotranspiración fue elevada y en general los suelos continuaron perdiendo humedad.



Porcentaje de agua disponible para las plantas, sobre la capacidad de agua disponible total (ADT = $R_{m\acute{a}x.}$), a fecha 31 de agosto de 2015.

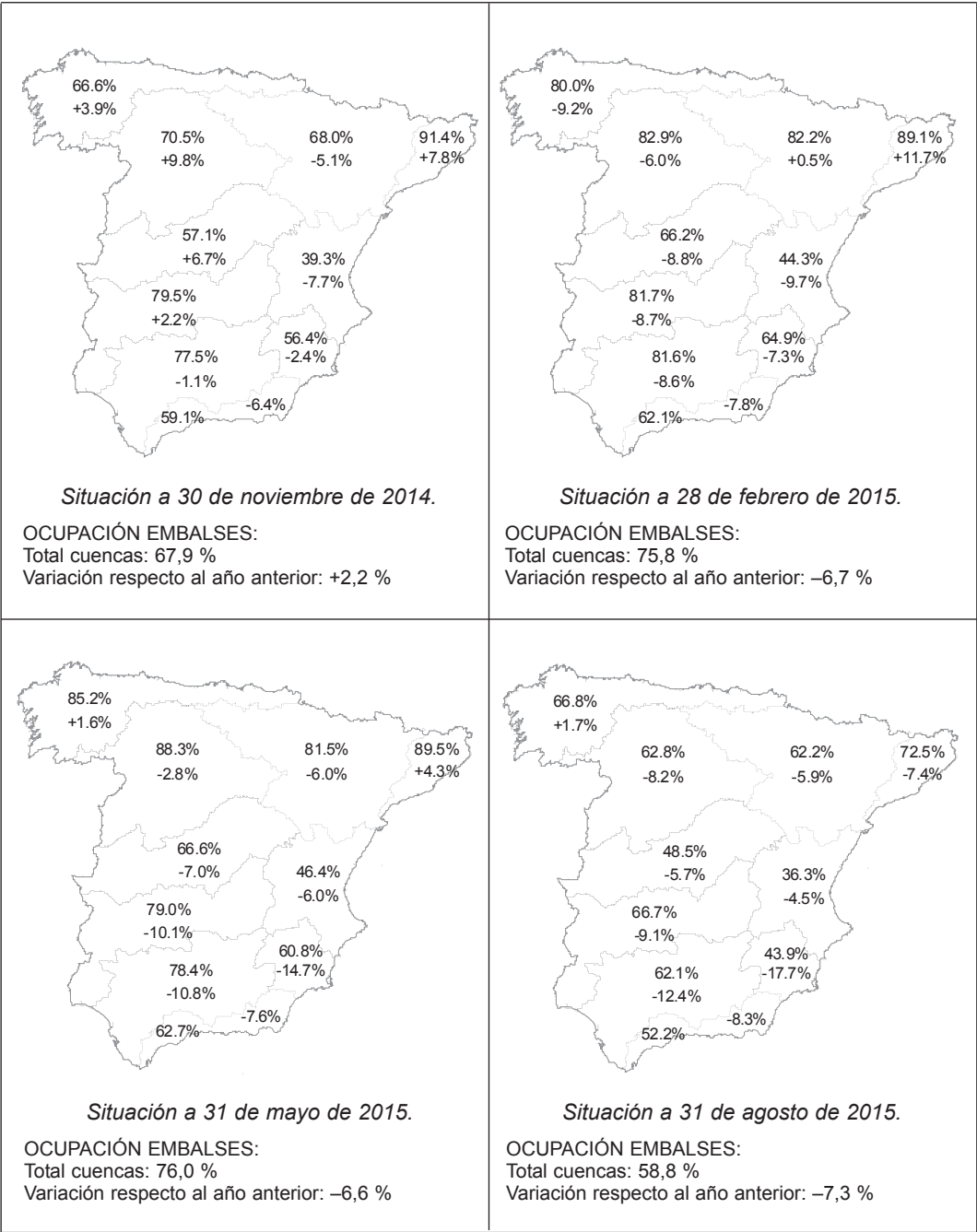
Al finalizar el verano los suelos en su capa total solo mantenían un cierto nivel de humedad en la franja norte peninsular que se extiende desde Galicia hasta el norte de Cataluña y en algunas zonas del Sistema Ibérico. Por el contrario, los suelos se presentaban muy secos en la mitad sur peninsular, en Madrid, en ambas Castillas, en el interior del valle del Ebro y en Canarias. En cuanto a la capa más superficial del suelo al finalizar el mes, esta se presentaba bastante húmeda en zonas de Galicia, regiones cantábricas, norte de Navarra y de Aragón, y en puntos de las provincias de Valencia y Albacete, y quedaba muy seca en el resto del territorio debido a la distribución irregular de las precipitaciones y a una tasa de evapotranspiración todavía elevada especialmente en zonas de Extremadura, oeste de Castilla-La Mancha, norte de Andalucía y centro de Aragón.

En cuanto a las reservas hidráulicas todas las cuencas a fecha 31 de agosto de 2015 presentaban niveles de ocupación inferiores a los de la misma fecha del año anterior, excepto la cuenca Norte que presentaba un nivel de ocupación ligeramente superior al del año anterior. La que más ocupación presentaba era la del Pirineo oriental con un valor aproximado del 72 % y un déficit respecto de la misma fecha del año anterior de 7 puntos, seguida de las cuencas Norte y Guadiana con un 67 % de ocupación y de las del Duero, Ebro y Guadalquivir con un 62 % de ocupación. Por el contrario, la que menor ocupación presentaba era la cuenca del Júcar con aproximadamente un 36 % y un déficit de 4 puntos respecto al año anterior, seguida del Segura (44 %), Tajo (48 %) y Sur (52 %).



Porcentaje de agua disponible para las plantas en la capa superficial del suelo (ADT de 25 mm), a fecha 31 de agosto de 2015.

Situación de los embalses en las cuencas peninsulares



MEDIO AMBIENTE



Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

La red EMEP/VAG/CAMP	191
Programa de mediciones	191
Análisis de los datos de 2014	192
Gráficos de los valores medios mensuales – Año 2014	194

LA RED EMEP/VAG/CAMP

La red española EMEP/VAG/CAMP está dedicada a la vigilancia de la composición química de la atmósfera a escala regional, lejos de fuentes contaminantes. Está formada por trece estaciones, San Pablo de los Montes (Toledo), Noia (A Coruña), Mahón (Illes Balears), Víznar (Granada), Niembro (Asturias), Campisábalos (Guadalajara), Cabo de Creus (Girona), Barcarrota (Badajoz), Zarra (Valencia), Peñausende (Zamora), Els Torms (Lleida), O Saviñao (Lugo) y Doñana (Huelva).

El propósito de la red es satisfacer los compromisos derivados de los programas internacionales EMEP, VAG y CAMP, y cumplir las obligaciones fijadas por la legislación medioambiental aplicable, entre la que se encuentra el RD 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire. Este decreto es el resultado de la incorporación al ordenamiento jurídico español de diferentes directivas comunitarias y de la revisión de parte de la anterior legislación medioambiental española.

El programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa) deriva del Convenio de Ginebra sobre contaminación transfronteriza, fue firmado en 1979 en el marco de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, y está en vigor desde 1983. Su fin es proporcionar a los países miembros información sobre la concentración y depósito de los contaminantes atmosféricos, y sobre el transporte de los mismos a través de las fronteras nacionales.

El programa VAG (Vigilancia de la Atmósfera Global, 1989) fue instituido para comprender los cambios naturales y antrópicos de la atmósfera, conocer las interacciones entre la atmósfera, el océano y la biosfera y facilitar información, científicamente fiable, destinada, entre otros fines, al desarrollo de políticas medioambientales nacionales e internacionales. Su importancia aumenta con el reconocimiento de los importantes vínculos entre la calidad del aire y el cambio climático.

El programa CAMP (Programa Integral de Control Atmosférico) está vinculado al convenio OSPAR de 1992 para la protección del medio ambiente marino del Atlántico nordeste. Tiene por objeto conocer los aportes atmosféricos terrestres a esta región oceánica y estudiar sus efectos sobre el medio marino.

PROGRAMA DE MEDICIONES

Los emplazamientos cuentan con estaciones meteorológicas automáticas que miden dirección y velocidad del viento, radiación, presión, temperatura, humedad y precipitación.

Las concentraciones diezminutales de ozono superficial, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno se registran mediante analizadores automáticos que operan en toda la red. Igualmente, se mide de manera automática el mercurio gaseoso total en Niembro y las PM₁₀ en Campisábalos, Zarra, Peñausende y O Saviñao.

Se obtienen muestras diarias de precipitación en todas las estaciones, menos en Cabo de Creus, para determinar su pH, conductividad y concentración de iones hidrógeno, sulfato, nitrato, amonio, cloruro, sodio, magnesio, calcio y potasio. En Niembro y Campisábalos, se toman muestras semanales de precipitación para medir metales pesados (plomo, cadmio, arsénico, níquel, cobre, cromo y zinc). Igualmente, se determina mercurio en precipitación en Niembro, a partir de otra muestra semanal diferente a la anterior.

Las partículas inferiores a 10 μm y a 2,5 μm se muestrean en toda la red salvo en Noia y Doñana donde no se mide $\text{PM}_{2,5}$. A partir de los filtros obtenidos, se calcula diariamente la concentración málica de las partículas y, con diferentes frecuencias, se analizan distintas especies químicas.

En toda la red, se determina la cantidad de nitrógeno atmosférico que forma parte del ácido nítrico y del ion nitrato, así como la cantidad de nitrógeno atmosférico contenido en el amoníaco y en el ion amonio.

Este programa ordinario de mediciones se amplía en San Pablo de los Montes con muestras bisemanales de compuestos orgánicos volátiles y de compuestos carbonílicos.

A lo largo del año, se obtienen muestras semanales de amoníaco en San Pablo, Niembro, Campisábalos y Els Torms y muestras quincenales en Víznar.

Las campañas indicativas establecidas por el RD 102/2011 se han realizado en Mahón, Niembro, San Pablo de los Montes, Víznar y Els Torms.

Las muestras obtenidas se trasladan para su análisis al Instituto de Salud Carlos III que actúa como Laboratorio Nacional de Referencia.

AEMET contribuye con datos meteorológicos y de contaminantes atmosféricos a la evaluación de los resultados obtenidos por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas para el programa ICP-Materiales, ligado al Convenio de Ginebra.

El Plan de Vigilancia Mundial de Contaminantes Orgánicos Persistentes, coordinado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, mantiene desplegados en la red numerosos captadores pasivos para el muestreo de estos compuestos durante todo el año. Los filtros contenidos en los captadores son manipulados, transportados y analizados por grupos de trabajo del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

La Universidad de Santiago de Compostela expone en O Saviñao una serie de muestras como parte de un proyecto de biomonitorización de la calidad del aire ambiente por medio de plantas bioindicadoras. Su objetivo es establecer relaciones entre los efectos producidos por la contaminación en dichas plantas y las concentraciones medidas en la estación.

ANÁLISIS DE LOS DATOS DE 2014

Este trabajo resume algunos de los resultados obtenidos en la red EMEP/VAG/CAMP dentro de su programa ordinario de mediciones. La tabla 1 presenta los valores medios anuales de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y de ozono superficial de cada una de las estaciones y la tabla 2, la concentración media anual de PM_{10} y de $\text{PM}_{2,5}$ así como el valor medio anual del pH de la precipitación para los mismos emplazamientos.

Dióxido de azufre

El valor medio anual de este contaminante para toda la red es 0,58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la mínima concentración media anual (0,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) corresponde a Campisábalos y la máxima concentración (1,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) a Niembro. La variación media anual del SO_2 en la red muestra un máximo en junio y un mínimo en febrero.

La legislación medioambiental establece para el dióxido de azufre un nivel crítico de 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Este valor es el promedio anual que no puede superarse en el año civil ni en el periodo invernal (1 de octubre del año anterior a 31 de marzo del año en curso).

Dióxido de nitrógeno

En el año 2014, el NO₂ medio de la red no tiene un comportamiento estacional, alternando valores máximos con valores mínimos. El valor medio anual para la red es 2,93 µg/m³. La mínima concentración media anual (1,84 µg/m³) corresponde a Campisábalos y la más elevada (4,72 µg/m³) a Mahón.

La legislación medioambiental establece un valor límite para la concentración media anual de 40 µg/m³.

Ozono superficial

Los valores medios anuales oscilan entre los 57 µg/m³ de Barcarrota y los 82 µg/m³ de Zarra, siendo la media anual de toda la red 71 µg/m³. La evolución de los valores medios mensuales de ozono en 2014 presenta un máximo en mayo y un mínimo en diciembre, es reseñable el mínimo secundario que aparece en abril.

La legislación medioambiental fija un umbral de información de 180 µg/m³, para valores promedios horarios, umbral que en 2014 no se superó en ninguna de las estaciones de la red. El valor objetivo de ozono para la protección de la salud humana establece que entre abril y septiembre, la máxima diaria de las medias móviles octohorarias no debe superar 120 µg/m³ en más de 25 ocasiones por año civil de promedio en un periodo de tres años. En 2014, se produjeron 118 superaciones de este valor, 27 de las cuales ocurrieron en Zarra y el mismo número en Els Torms.

2014	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	O ₃ (µg/m ³)
San Pablo de los Montes	0,69	2,13	78
Noia	0,80	2,02	76
Mahón	0,36	4,72	73
Víznar	0,78	4,14	74
Niembro	1,25	3,81	71
Campisábalos	0,34	1,84	71
Cabo de Creus	0,39	4,40	70
Barcarrota	0,38	2,49	57
Zarra	0,57	2,25	82
Peñausende	0,37	1,92	74
Els Torms	0,70	3,21	75
O Saviñao	0,39	2,91	59
Doñana	0,53	2,27	59

Tabla 1. Valores medios anuales. Datos de analizadores automáticos.

PM₁₀

El valor medio anual de la concentración de PM₁₀ para todas las estaciones, es 12 µg/m³. La media anual más baja corresponde a Noia (6 µg/m³) y la más alta a Mahón (19 µg/m³). A lo largo del año, la evolución mensual de la concentración media de PM₁₀ presenta un máximo en octubre y un mínimo en enero. La máxima concentración diaria de PM₁₀ (147 µg/m³) se midió en Mahón el 29 de noviembre de 2014.

El valor promedio anual no debe superar el valor límite anual de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y los valores diarios no deben superar el valor límite de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, en más de 35 ocasiones por año civil. Mahón y Víznar fueron las estaciones con más superaciones en 2014, cada una de ellas superó el límite diario establecido en cinco ocasiones.

PM_{2,5}

El valor medio anual de toda la red es 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La mínima concentración media anual (5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) se ha obtenido en San Pablo, Campisábalos, Peñausende y Zarra, y la máxima (9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en Víznar. La evolución mensual presenta un máximo absoluto en septiembre y un mínimo en febrero. La máxima concentración diaria, 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, corresponde al 16 de abril de 2014 en O Saviñao.

La legislación medioambiental establece un valor objetivo anual de 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para el año civil y no regula ningún límite diario.

pH en precipitación

Los valores medios anuales del pH de la precipitación varían entre un valor medio anual de 5,25 en Niembro y 6,39 en Víznar. El valor medio anual de la red es 5,86. En 2014, la variación del valor medio de pH en precipitación muestra un máximo en noviembre y un mínimo en mayo. No se registró precipitación en cinco estaciones de la red en alguno de los meses de verano.

2014	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM _{2,5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	pH
San Pablo de los Montes	11	5	5,71
Noia	6	**	5,39
Mahón	19	6	6,01
Víznar	15	9	6,39
Niembro	17	7	5,25
Campisábalos	8	5	6,06
Cabo de Creus	16	7	***
Barcarrota	13	8	5,66
Zarra	11	5	6,37
Peñausende	8	5	5,83
Els Torms	13	7	6,37
O Saviñao	10	7	5,62
Doñana	14	**	5,66

Tabla 2. Valores medios anuales. Datos procedentes de captadores manuales.

GRÁFICOS DE LOS VALORES MEDIOS MENSUALES – AÑO 2014

Esta visión general de la contaminación de fondo se completa con seis gráficos que representan valores medios mensuales de los parámetros citados anteriormente. Cada gráfico compara los resultados de San Pablo de los Montes con los de la estación más significativa en cada uno de los casos.

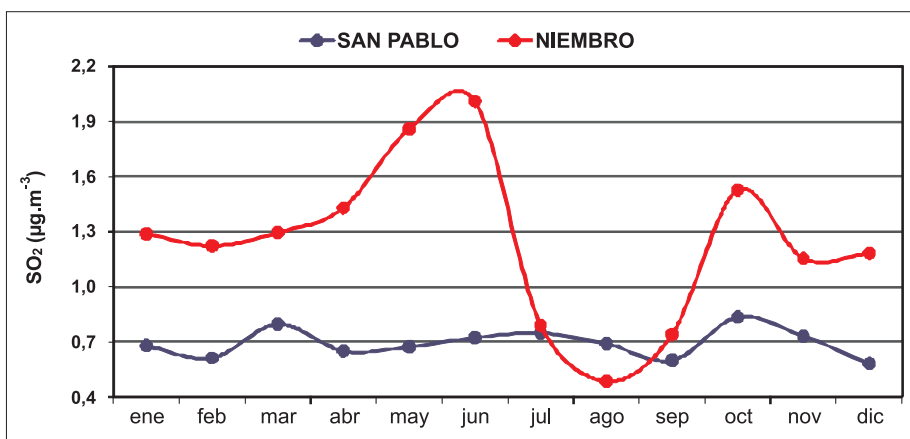


Gráfico 1. Valores medios mensuales de dióxido de azufre, 2014.

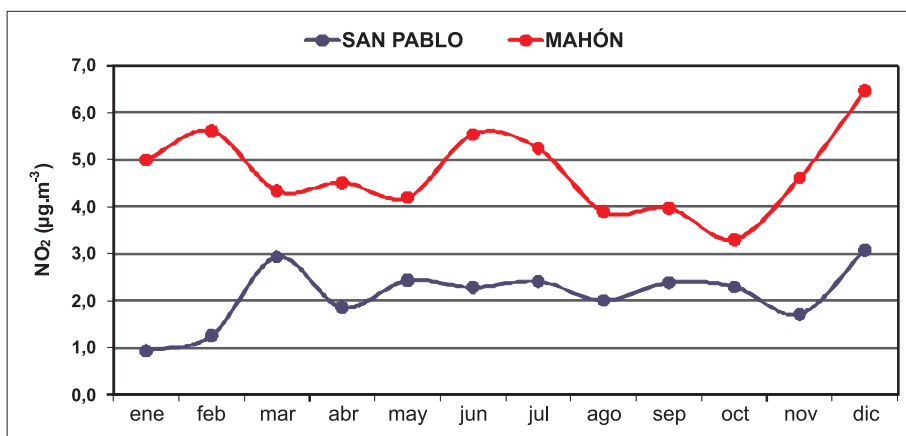


Gráfico 2. Valores medios mensuales de dióxido de nitrógeno, 2014.

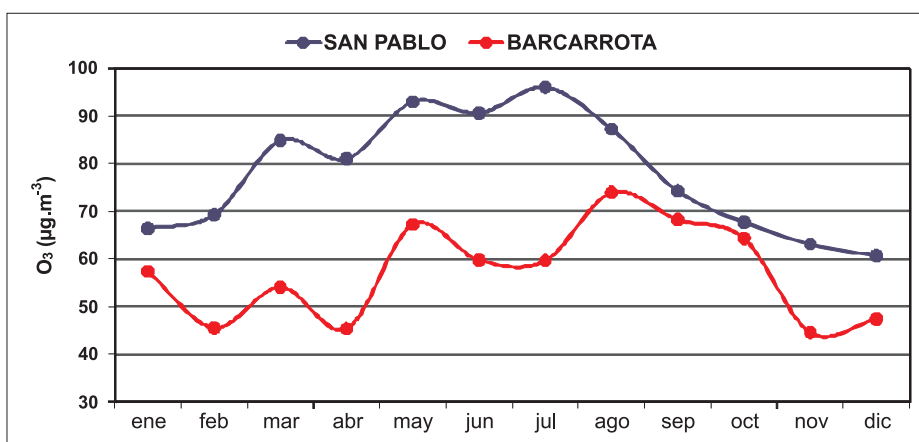


Gráfico 3. Valores medios mensuales de ozono superficial, 2014.

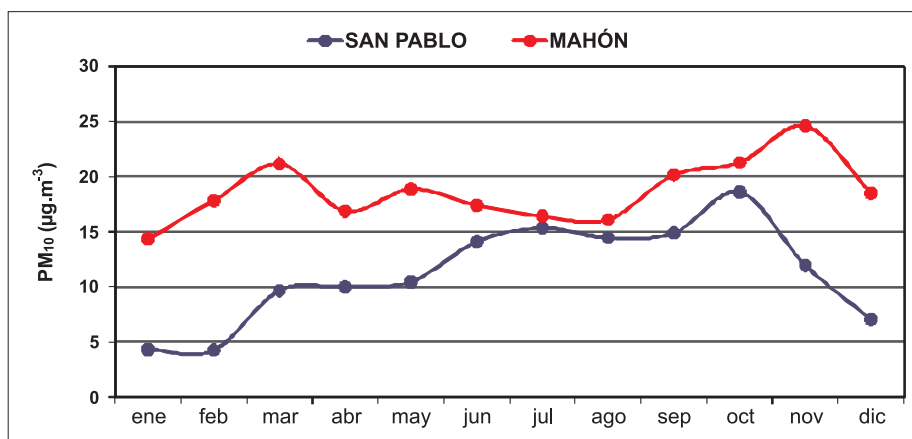


Gráfico 4. Valores medios mensuales de PM_{10} , 2014.

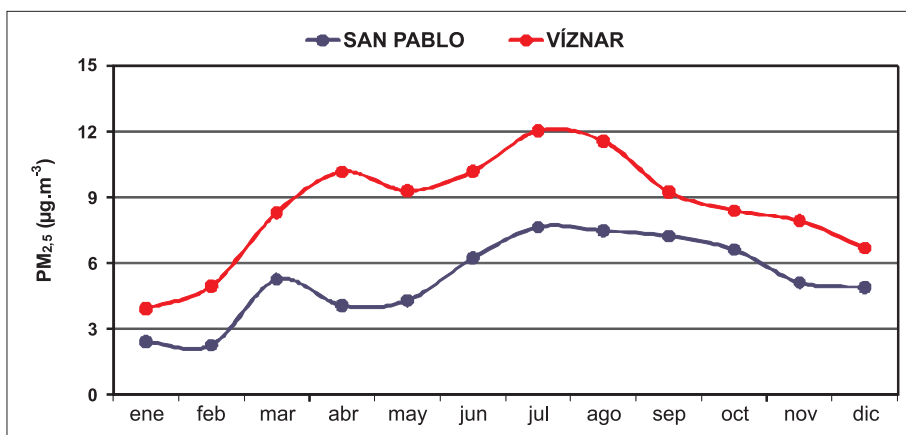


Gráfico 5. Valores medios mensuales de $PM_{2,5}$, 2014.

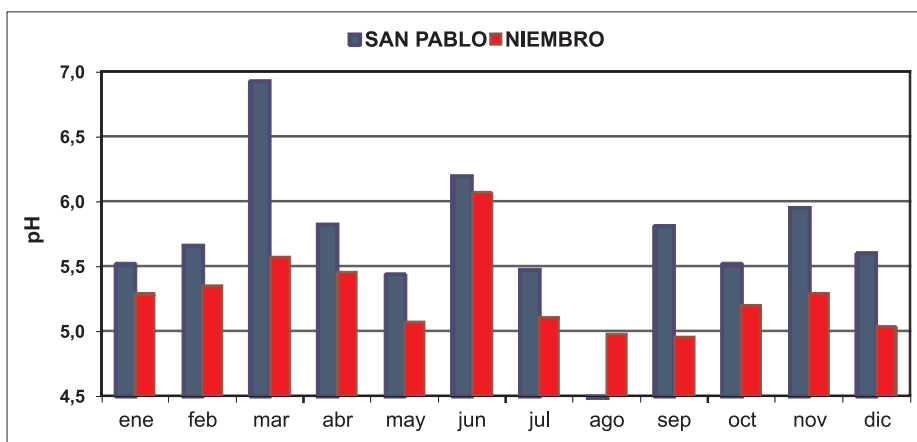


Gráfico 6. Valores medios mensuales de pH en precipitación, 2014.

RADIACIÓN SOLAR



Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

Radiación solar en España	199
Radiación solar en el año agrícola 2014-2015	200
Radiación ultravioleta B en el año agrícola 2014-2015	209
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2014-2015	215
Calibración y mantenimiento de los equipos de medida en el año 2015 ...	218

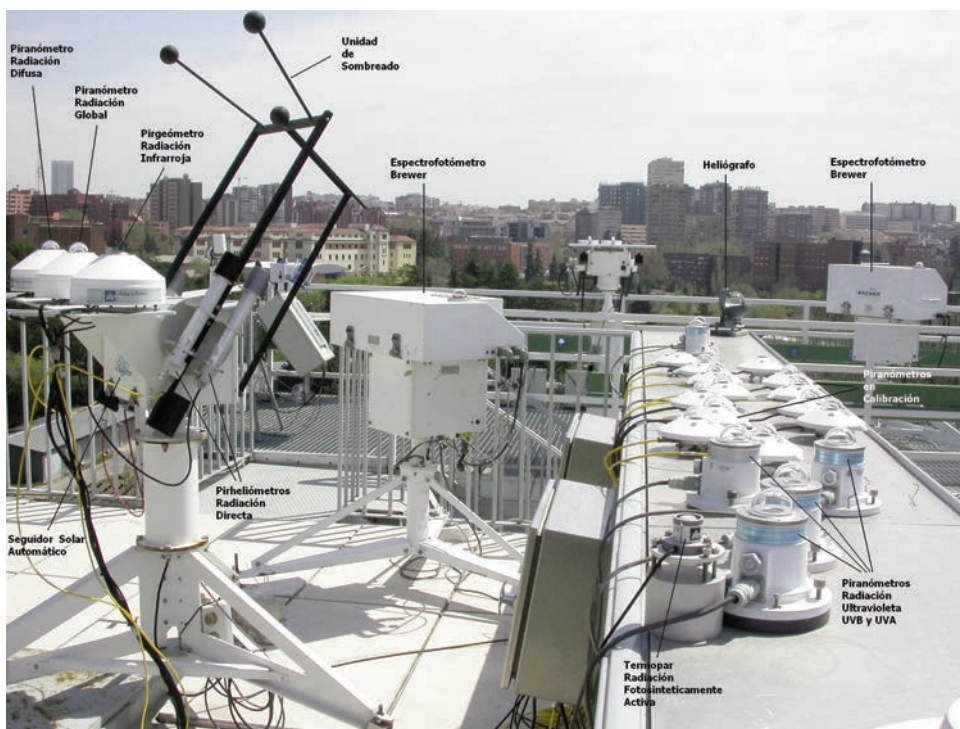
RADIACIÓN SOLAR EN ESPAÑA

La Red radiométrica nacional de la Agencia Estatal de Meteorología tiene como finalidad la medida de la radiación solar en sus diferentes componentes y longitudes de onda. Está compuesta en la actualidad por 61 puntos de medida, de los cuales pueden diferenciarse:

- 25 estaciones donde se mide radiación global, directa y difusa.
- 11 estaciones donde se mide radiación global y difusa.
- 23 estaciones donde se mide radiación infrarroja.
- 2 estaciones donde se mide además infrarroja reflejada.
- 27 estaciones donde se mide radiación ultravioleta B.
- 2 estaciones donde también se mide radiación fotosintéticamente activa.
- 23 estaciones donde se mide solamente radiación global con sensores integrados en estaciones automáticas en bases aéreas y aeropuertos.

Este año se ha ampliado la red de medidas con la instalación de sensores de radiación global en Formigal (Huesca), Sevilla (Aeropuerto) y en O Carballiño (Ourense).

Todos los sensores de la Red radiométrica nacional se calibran bienalmente en las instalaciones del Centro Radiométrico Nacional, tomando como referencia sensores patrones referenciados al WSG de Davos con la WRR (Referencia radiométrica mundial).



Vista de la estación del CRN en Madrid.

Paralelamente a la Red radiométrica, está en funcionamiento desde 1999 una red de espectrofotómetros Brewer, para la medida de la capa de ozono y radiación ultravioleta espectral, constituida por siete estaciones.

En la estación del Centro Radiométrico Nacional, situada en la sede central de la Agencia Estatal de Meteorología (en la ciudad universitaria de Madrid), se toman medidas de radiación global, directa, difusa, infrarroja, radiación ultravioleta A, ultravioleta B y ultravioleta B difusa (con el sensor en sombra), radiación solar global en planos inclinados, PAR (radiación fotosintética), capa de ozono, ultravioleta espectral y espesor óptico de aerosoles.

A finales del año 2006 se obtuvo la certificación ISO 9001, tanto para la gestión de la Red radiométrica nacional, como para la de la red de espectrofotómetros Brewer de medida de capa de ozono, renovándose anualmente esta certificación desde entonces.

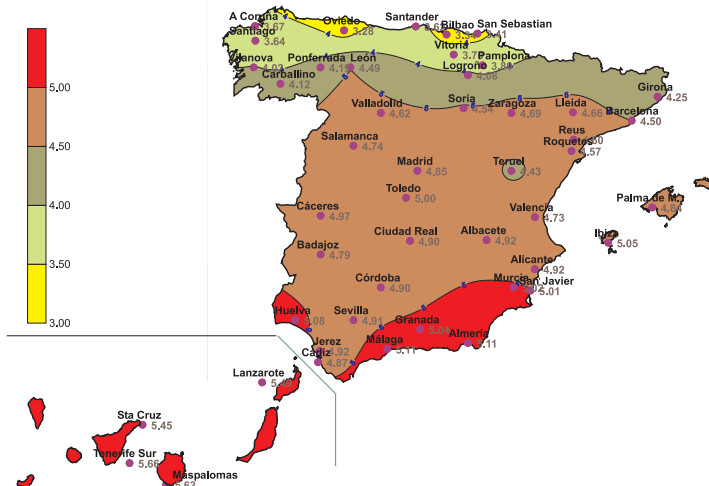
En la actualidad se están realizando las gestiones para instalar dos sensores de radiación ultravioleta B, para medida de radiación incidente y reflejada, en la estación situada en Formigal, integrada en el proyecto SPICE (*Solid precipitation intercomparison experiment* o Experimento de intercomparación de la medición de precipitación sólida) desarrollado por AEMET en colaboración con la OMM.



Estaciones y medidas de la Red radiométrica nacional.

RADIACIÓN SOLAR EN EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Los datos medios de radiación del pasado año agrícola fueron, en general, superiores a los normales. A destacar en el apartado positivo los registrados en el centro peninsular, Cataluña y Baleares, con valores entre el 5 % y el 10 % por encima de los normales. Y en el lado negativo, Galicia, Canarias y Teruel, con valores ligeramente por debajo de los normales. En el mapa 1, se ve como predomina el lógico efecto latitudinal (más radiación en el sur, menos en el norte), pero con algunas excepciones, como la ya comentada de Teruel.



Mapa 1. Radiación global media diaria anual (kW h/m^2).

Este efecto latitudinal se puede ver mejor en el gráfico 1, donde se muestran los datos medios por estación, ordenados de menor a mayor. Así cabe observar que los mínimos se han registrado en Oviedo y en puntos del País Vasco, y los máximos en Canarias y en puntos del sureste peninsular como El Arenosillo (Huelva), Málaga y Almería.

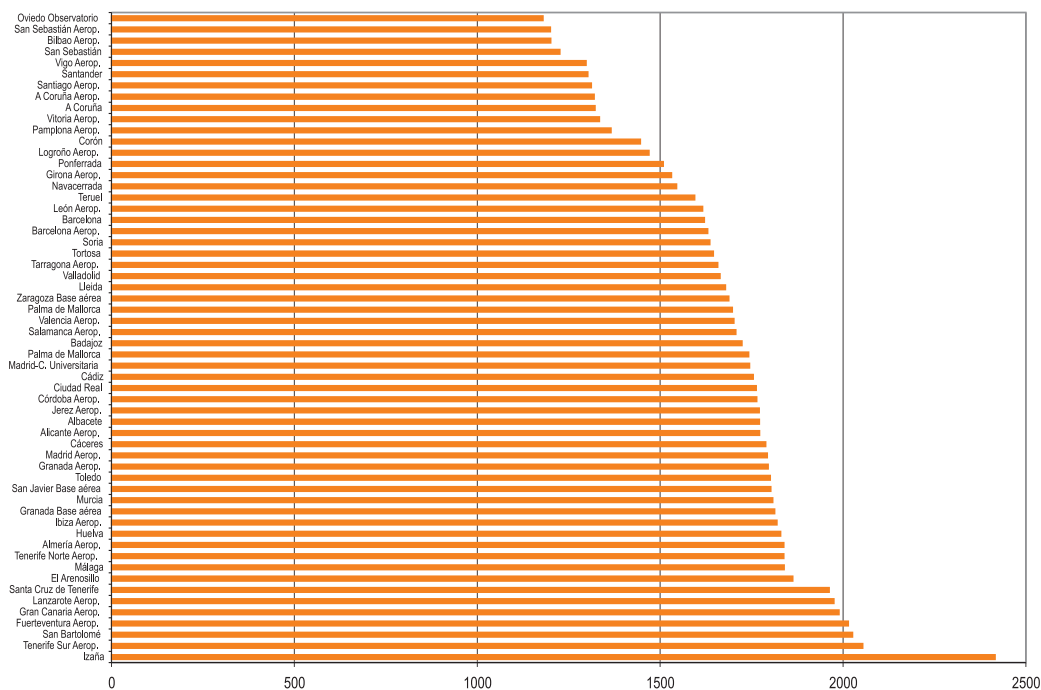
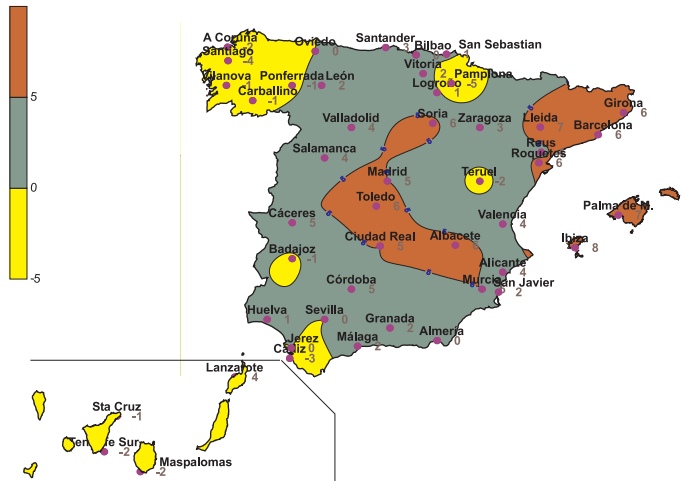


Gráfico 1. Radiación global media diaria por estaciones, año agrícola 2014-2015 (unidades: 10 kJ/m^2).

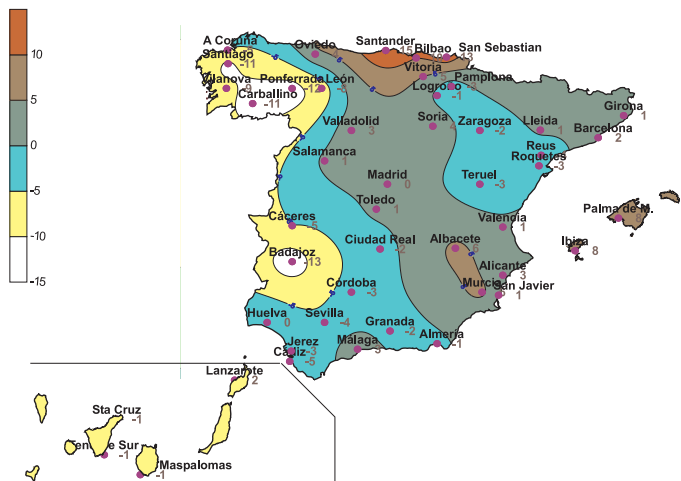
En cuanto a la desviación de los valores registrados el pasado año, respecto a los valores normales del año, como ya se ha indicado y se puede ver en el mapa 2, los valores en general han estado por encima de los valores medios, salvo las excepciones ya comentadas.



Mapa 2. Desviación de la radiación global media diaria anual.

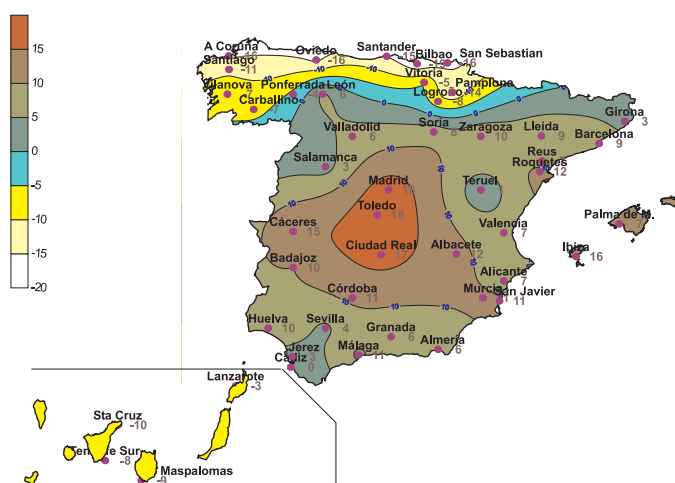
Estacionalmente, como es lógico, estas desviaciones sobre los valores normales fueron superiores. En los siguientes mapas (3, 4, 5 y 6), se pueden ver mejor las anomalías en los datos registrados, desde el otoño de 2014 al verano de 2015.

Así en el otoño de 2014 (septiembre, octubre y noviembre) pueden destacarse los bajos valores registrados en buena parte del oeste peninsular, sobre todo en Galicia y Extremadura, entre un 10 % y un 15 % por debajo de los normales. En cambio en el mes de octubre, en algunas estaciones de Cataluña y de la cornisa cantábrica, se batieron los máximos de la serie.



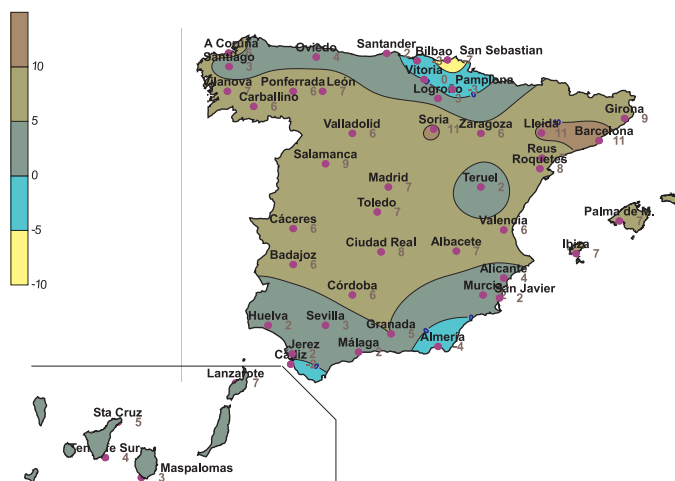
Mapa 3. Desviación de la radiación global media diaria en otoño.

En invierno (diciembre, enero y febrero), durante los meses de diciembre y enero se registraron valores muy altos, sobre todo en el centro peninsular, en cambio en febrero se dieron en general valores por debajo de los normales. A destacar los valores registrados en todo el norte peninsular, sobre un 10-20 % por debajo de los normales, y los del centro peninsular con valores entre el 10 % y el 20 % por encima.



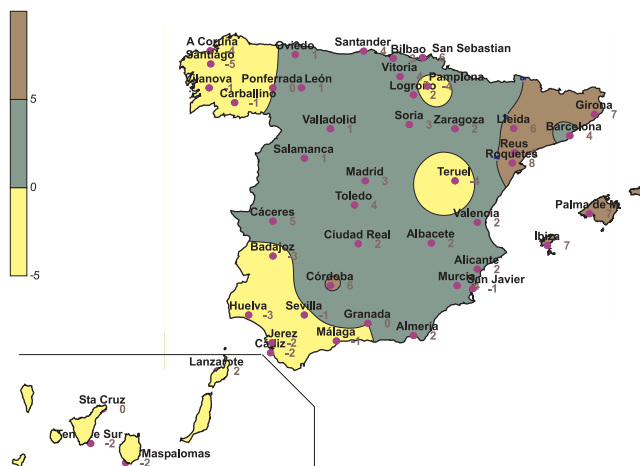
Mapa 4. Desviación de la radiación global media diaria en invierno.

En primavera (marzo, abril y mayo) se dieron, en general y durante los tres meses, valores ligeramente por encima de los normales en Baleares y prácticamente en toda la Península, salvo en el País Vasco y Cantabria. A destacar el centro peninsular y sobre todo Cataluña, con valores entre el 10 % y el 15 % por encima de los valores medios.



Mapa 5. Desviación de la radiación global media diaria en primavera.

Y en verano (junio, julio y agosto) se registraron en general también valores por encima de los normales, salvo en Galicia y suroeste peninsular y Canarias. A destacar en el lado positivo los registrados en el noreste peninsular y Baleares.



Mapa 6. Desviación de la radiación global media diaria en verano.

En los gráficos 2 y 3 se puede ver mejor la evolución anual de la radiación global y directa en la estación del Centro Radiométrico Nacional en Madrid, comparando los valores mensuales registrados en 2015, con los valores medios, máximos y mínimos de la serie. Se observa como solo se dieron valores ligeramente por debajo de la media en los meses de otoño, superando los valores medios el resto de meses y en diciembre y mayo los máximos de la serie.

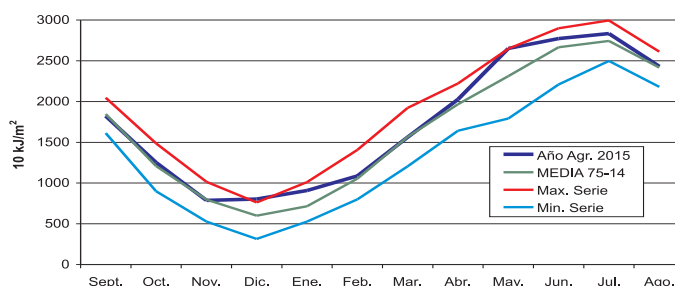


Gráfico 2. Radiación global en Madrid en 2015, respecto a los valores medios, máximos y mínimos mensuales.

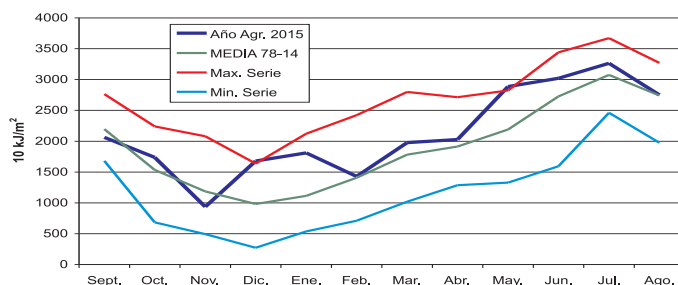


Gráfico 3. Radiación directa en Madrid en 2015, respecto a los valores medios, máximos y mínimos mensuales.

En las tablas 1, 2 y 3 se encuentran las medias diarias mensuales de radiación global, directa y difusa de cada una de las estaciones de la Red.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN GLOBAL DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Estación	2014				2015								Media
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A Coruña	1450	966	476	382	427	703	1262	1723	2226	2476	2150	1625	1322
A Coruña "Aeropuerto"	1434	923	497	395	456	969	1203	1748	2122	2453	2064	1573	1320
Santiago "Aeropuerto"	1418	930	443	419	517	698	1285	1652	2187	2460	2127	1608	1312
Albacete	1870	1443	824	885	1009	1005	1674	1987	2676	2811	2777	2297	1772
Alicante "Aeropuerto"	1775	1453	915	877	1026	1207	1657	2046	2606	2802	2644	2253	1772
Almería "Aeropuerto"	1919	1521	1011	1013	1103	1306	1697	2053	2477	2814	2764	2381	1838
Vitoria "Aeropuerto"	1588	1113	505	440	514	701	1099	1780	1844	2242	2216	1962	1334
Oviedo "Observatorio"	1461	1045	453	429	517	593	1023	1589	1875	1758	1782	1632	1180
Badajoz	1615	1188	709	732	872	1254	1723	1964	2744	2774	2950	2162	1724
Barcelona	1559	1336	714	677	806	1048	1479	2110	2502	2695	2367	2162	1621
Barcelona "Aeropuerto"	1536	1325	680	641	748	995	1482	2134	2567	2772	2434	2245	1630
Bilbao "Aeropuerto"	1557	1085	490	359	468	500	887	1717	1669	1981	1828	1869	1201
Cáceres	1681	1322	798	787	887	1257	1713	1976	2715	2792	2973	2563	1789
Cádiz	1863	1415	899	859	947	1178	1604	2023	2481	2642	2876	2269	1755
Jerez "Aeropuerto"	1827	1400	927	876	986	1226	1664	2055	2626	2669	2790	2207	1771
Santander	1671	1167	557	411	492	554	1020	1864	1917	2155	1928	1892	1302
Ciudad Real	1760	1391	792	806	979	1201	1594	2053	2673	2687	2864	2354	1763
Córdoba "Aeropuerto"	1774	1366	859	814	957	1165	1703	1935	2602	2775	2910	2308	1764
San Sebastián	1612	1136	534	347	475	588	897	1673	1595	1934	1971	1950	1226
San Sebastián "Aeropuerto"	1502	1006	427	371	420	563	896	1642	1629	2026	1971	1950	1200
Girona "Aeropuerto"	1481	1227	672	579	748	961	1336	1954	2316	2570	2426	2104	1531
Granada "Aeropuerto"	1815	1473	871	840	957	1125	1699	2139	2561	2821	2856	2390	1796
Granada "Base aérea"	1815	1531	888	925	987	1182	1730	2171	2517	2823	2855	2336	1813
El Arenosillo	1947	1491	963	918	1051	1281	1809	2159	2748	2748	2926	2313	1863
Huelva	1885	1491	934	908	1045	1276	1779	2023	2692	2704	2910	2308	1830
Ibiza "Aeropuerto"	1811	1459	925	836	978	1295	1648	2182	2641	2981	2784	2295	1820
Palma de Mallorca	1819	1386	855	719	839	1124	1518	2188	2545	2913	2771	2227	1742
Palma de Mallorca "Aeropuerto"	1810	1373	859	689	817	1026	1443	2051	2471	2840	2812	2180	1698
Logroño "Aeropuerto"	1654	1146	543	466	614	737	1228	1866	2246	2485	2531	2121	1470
Fuerteventura "Aeropuerto"	2017	1735	1283	1220	1203	1501	1862	2457	2708	2812	2925	2454	2015
Gran Canaria "Aeropuerto"	2109	1664	1201	1140	1274	1398	1986	2341	2770	2784	2828	2375	1989
Lanzarote "Aeropuerto"	2059	1687	1159	1167	1189	1434	1978	2435	2746	2625	2853	2371	1975
San Bartolomé	2087	1731	1443	1258	1369	1320	2125	2458	2720	2652	2831	2319	2026
León "Aeropuerto"	1682	1094	524	655	712	1030	1565	1884	2532	2652	2741	2324	1616
Ponferrada	1525	1046	465	506	590	766	1539	1771	2482	2553	2688	2170	1508
Lleida	1690	1294	753	576	638	1196	1580	2187	2602	2703	2616	2311	1679
Madrid "Aeropuerto"	1887	1299	799	806	932	1150	1577	2092	2731	2839	2892	2515	1793
Madrid-Ciudad universitaria	1822	1251	787	804	909	1087	1562	2026	2652	2772	2833	2431	1745
Navacerrada	1438	1178	508	634	771	646	1462	1825	2461	2465	2827	2327	1545
Málaga	1901	1561	1021	955	1107	1367	1748	1981	2614	2654	2806	2355	1839
Murcia	1904	1485	993	933	1047	1189	1665	1991	2586	2861	2729	2311	1808
San Javier "Base aérea"	1839	1507	938	936	1045	1282	1638	2021	2684	2925	2458	2361	1803
Pamplona "Aeropuerto"	1597	1102	527	444	500	702	1133	1801	2001	2359	2139	2090	1366
O Carballiño	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2572	2549	2042	-
Corón	1539	951	499	497	552	803	1441	1833	2332	2689	2404	1812	1446
Vigo "Aeropuerto"	1431	920	406	470	461	638	1200	1707	2113	2442	2157	1624	1297
Salamanca "Aeropuerto"	1805	1352	665	636	803	977	1594	1937	2752	2678	2850	2436	1707
Izña	2511	1985	1524	1433	1610	1951	2342	3062	3175	3357	3225	2817	2416
Santa Cruz de Tenerife	2076	1648	1259	1083	1124	1290	1975	2329	2689	2809	2875	2391	1962
Tenerife Norte "Aeropuerto"	2009	1462	1068	1002	1063	1199	1949	2325	2589	2500	2671	2223	1838
Tenerife Sur "Aeropuerto"	2138	1680	1344	1226	1333	1541	2070	2477	2687	2756	2921	2475	2054
Sevilla "Aeropuerto"	-	-	-	-	-	-	-	1981	2636	2699	2846	2262	-
Soria	1742	1310	672	706	820	923	1445	1987	2538	2569	2667	2254	1636
Tarragona "Aeropuerto"	1496	1263	756	709	823	1165	1488	2134	2505	2628	2784	2141	1658
Tortosa	1533	1272	749	753	860	1120	1412	2037	2538	2602	2740	2130	1646
Teruel	1708	1331	718	654	856	970	1391	2007	2400	2469	2495	2135	1595
Toledo	1850	1377	791	789	983	1215	1592	2090	2697	2870	2892	2467	1801
Valencia "Aeropuerto"	1754	1384	836	830	968	1080	1502	2079	2629	2716	2480	2165	1702
Valladolid	1872	1274	614	578	701	988	1574	1880	2644	2559	2859	2420	1664
Zaragoza "Base aérea"	1845	1250	675	625	782	1086	1490	2156	2536	2760	2728	2320	1688

Tabla 1. Radiación global mensual.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIFUSA DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Estación	2014				2015								Media
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A Coruña	639	478	293	261	295	413	628	665	815	885	912	759	587
Albacete	602	443	405	234	247	496	494	862	719	711	733	769	560
Almería "Aeropuerto"	575	502	376	263	301	367	546	762	815	695	740	776	560
Oviedo "Observatorio"	624	487	315	241	252	397	523	730	990	824	808	702	574
Badajoz	558	421	348	267	287	423	501	819	695	718	508	645	516
Barcelona	661	436	294	245	257	395	568	662	719	669	792	700	533
Cáceres	630	522	475	266	276	392	449	753	677	733	599	648	535
Cádiz	564	488	404	263	287	446	452	791	703	752	541	755	537
Santander	654	563	361	273	310	372	529	807	962	855	818	826	611
Ciudad Real	591	455	402	246	219	419	488	800	686	741	554	663	522
Córdoba "Aeropuerto"	544	444	374	269	261	414	449	704	618	572	464	599	476
San Sebastián	650	452	312	200	241	331	467	738	926	849	863	760	566
Granada "Base aérea"	565	423	376	226	238	439	479	784	752	2823	613	2336	838
El Arenosillo	617	518	469	297	304	459	482	834	696	792	519	760	562
Huelva	616	470	430	302	-	430	466	796	680	751	-	740	-
Palma de Mallorca	609	461	364	294	294	490	563	769	764	574	752	681	551
Logroño "Aeropuerto"	588	465	357	244	274	428	487	766	882	737	760	728	560
San Bartolomé	814	648	537	546	516	610	679	760	827	821	773	832	697
León "Aeropuerto"	540	505	323	255	-	424	506	706	640	-	583	640	-
Ponferrada	533	450	340	289	287	390	476	727	730	749	643	645	522
Lleida	596	490	357	243	301	412	587	692	692	644	733	637	532
Madrid-Ciudad universitaria	596	507	398	236	251	445	518	771	700	681	599	640	529
Navacerrada	644	425	388	219	250	461	524	744	691	728	572	694	528
Málaga	639	515	414	290	308	425	508	885	740	742	698	803	581
Murcia	600	485	395	237	277	452	527	872	791	575	769	795	565
Salamanca "Aeropuerto"	588	481	444	279	286	464	518	752	643	754	558	630	533
Izaña	518	484	522	412	356	408	380	376	592	430	495	560	461
Santa Cruz de Tenerife	655	598	593	603	604	649	714	780	834	718	705	762	685
Soria	595	472	387	269	260	478	560	758	714	673	648	680	541
Tortosa	657	486	343	223	279	372	486	743	732	-	-	-	-
Teruel	593	422	312	237	235	482	520	735	753	662	667	616	520
Toledo	571	484	394	257	238	460	473	767	710	733	647	666	533
Valencia "Aeropuerto"	652	477	333	248	275	450	506	842	740	648	857	774	567
Valladolid	568	484	402	280	281	468	522	800	685	695	547	663	533
Zaragoza "Base aérea"	609	503	397	287	326	502	588	730	772	662	718	667	563

Tabla 2. Radiación difusa mensual.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN DIRECTA DIARIA
UNIDADES: 10 kJ/m² — AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Estación	2014				2015								Media
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A Coruña	1192	753	326	322	354	524	1100	1676	1920	2143	1776	1361	1121
Albacete	1858	1715	870	1696	247	496	1898	1590	2648	2816	2735	2024	1716
Oviedo "Observatorio"	1437	1177	402	620	816	454	932	1318	1238	1284	1367	1426	1039
Badajoz	1633	1396	760	1370	1539	1787	2192	1969	2957	2859	3510	2698	2056
Cáceres	1739	1577	778	1432	1572	1728	2279	1811	2932	2852	3506	2832	2087
Santander	1710	1302	543	460	588	435	916	1661	1334	1814	1549	1589	1158
Córdoba "Aeropuerto"	1836	1683	1039	1390	1665	1481	2139	1775	2707	2894	3245	2383	2020
San Sebastián	1505	1362	572	433	668	574	791	1467	932	1478	1434	1748	1080
El Arenosillo	2074	1831	1115	1653	1868	1718	2291	1957	2880	2757	3400	2247	2149
Palma de Mallorca	1863	1737	1160	1185	1412	1296	1625	2107	2434	3160	2680	2249	1909
San Bartolomé	1707	1649	1656	1358	1598	1850	2109	2419	2461	2426	2711	2009	1996
León "Aeropuerto"	1951	1420	525	1239	-	1374	1978	1875	2855	-	3102	2537	-
Lleida	1726	1607	993	998	917	1759	1768	2244	2724	2818	2599	2474	1886
Madrid-Ciudad universitaria	2062	1535	935	1679	1811	1430	1977	2028	2887	3020	3264	2750	2115
Navacerrada	1389	1530	400	1193	1403	377	1704	1690	2584	2439	3289	2473	1706
Málaga	1941	1787	1232	1639	1798	1775	2028	1463	2523	2608	2785	2177	1980
Murcia	1879	1880	1352	1858	1934	1524	1969	1597	2524	3180	2608	2079	2032
Salamanca "Aeropuerto"	1978	1676	548	1040	1375	1110	1944	1762	3008	2520	3227	2575	1897
Izaña	3095	2587	1957	2261	2624	2827	3587	4072	3738	4148	3879	3226	3167
Santa Cruz de Tenerife	2044	1715	1222	938	980	1036	1850	2123	2449	2721	2818	2128	1835
Soria	1923	1682	689	1285	1546	981	-	1970	2642	-	2808	2151	-
Tortosa	1372	1533	982	1618	1629	1644	1604	1956	2554	-	-	-	-
Valencia "Aeropuerto"	1730	1774	1197	1640	1842	1343	1745	1831	2520	2850	2178	1883	1878
Valladolid	2179	1595	520	876	1162	1162	1946	1723	2783	2583	3282	2646	1871
Zaragoza "Base aérea"	1951	1502	741	1158	1299	1317	1651	2065	2475	2827	2684	2308	1832

Tabla 3. Radiación directa mensual.

En los gráficos 4 y 5 se representa la evolución diaria de la radiación global, directa y difusa los días en que se alcanzaron en la estación del CRN en Madrid el máximo diario de radiación global de 2015 y el máximo instantáneo.

Lo lógico es que el máximo diario se produzca en días prácticamente sin nubosidad y en un día próximo al solsticio de verano, mientras que el máximo instantáneo se produce normalmente con nubes medias o bajas que, al reflejar la luz, hacen que puntualmente suban los valores registrados en superficie.

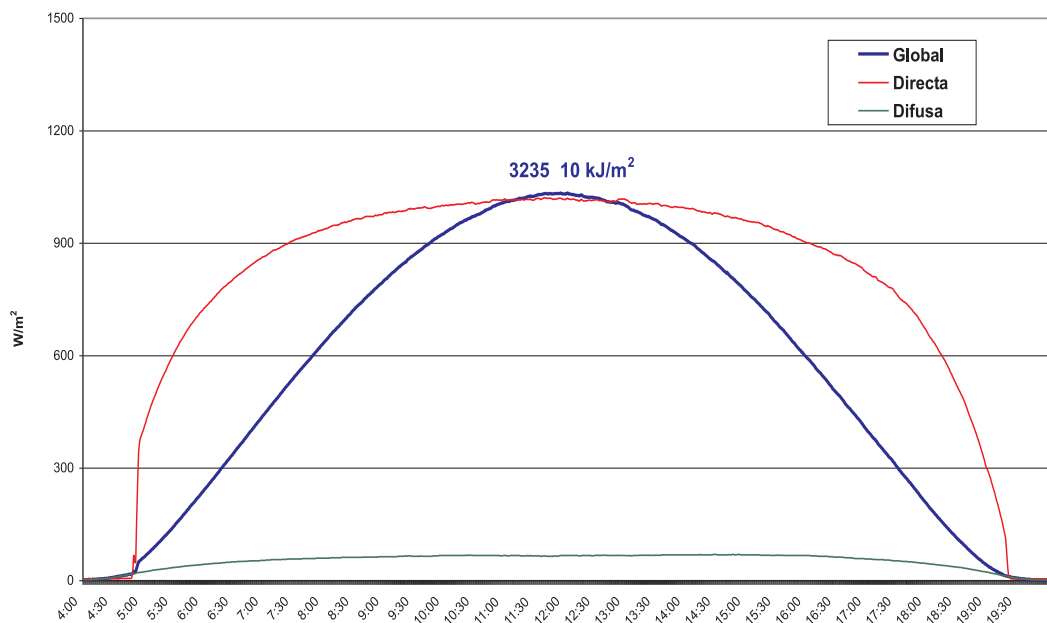


Gráfico 4. Día de la máxima radiación global del año en Madrid-Ciudad universitaria, el 20 de junio de 2015.

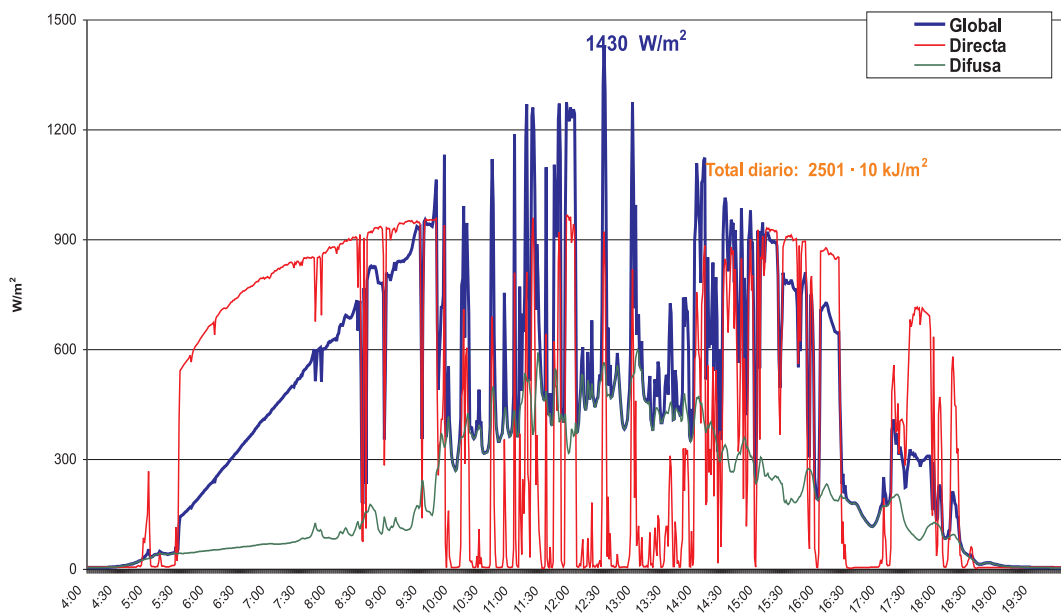


Gráfico 5. Día de la máxima radiación global instantánea en Madrid-Ciudad universitaria, el 14 de junio de 2015.

RADIACIÓN ULTRAVIOLETA B EN EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

La distribución de la radiación ultravioleta no sigue completamente el modelo de distribución de la radiación solar global. En general los valores más altos se observan en Canarias —por su situación—, en Granada y las dos mesetas —por su mayor altura sobre el nivel del mar—, y en el sur de Andalucía (sobre todo en otoño e invierno). Por el contrario los valores más bajos se registran normalmente en la zona norte del Mediterráneo, Cantábrico y Galicia.

En la tabla 4 se encuentran las medias diarias de radiación UVB de las estaciones de la Red. Con una media diaria máxima de 4736 J/m² en el observatorio atmosférico de Izaña (en Tenerife, a 2371 m de altitud), una máxima peninsular de 2784 J/m² en Granada «Base aérea» y un mínimo de 1771 J/m² en el observatorio de San Sebastián.

MEDIAS MENSUALES DE IRRADIACIÓN UVB DIARIA UNIDADES: J/m² — AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Estación	2014				2015								Media
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	
A Coruña	2224	1227	493	314	331	686	1519	2524	3705	4179	3979	2807	1999
Almería "Aeropuerto"	3153	2047	1089	803	898	1291	1697	3126	4221	4782	4991	4093	2683
Badajoz	2784	1734	887	614	691	1184	2127	2966	4638	4665	5298	4104	2641
Barcelona	2471	1661	664	460	541	868	1694	3004	3972	4514	4224	3636	2309
Cáceres	2728	1751	850	588	662	1169	2072	2931	4526	4629	5216	4253	2615
Cádiz	3205	1988	1032	715	803	1236	2144	3259	4469	4438	5089	3856	2686
Santander	2472	1382	508	291	326	511	1162	2603	3195	3652	3506	3147	1896
Ciudad Real	3001	1891	849	610	705	1126	2002	3116	4626	4654	5370	4081	2669
Córdoba "Aeropuerto"	2888	1801	905	616	711	1109	2062	2893	4349	4581	5052	3842	2567
San Sebastián	2399	1346	494	258	329	518	1029	2349	2604	3217	3517	3196	1771
Granada "Base aérea"	3076	2041	986	737	802	1207	2223	3397	4480	4909	5367	4177	2784
El Arenosillo	3227	2021	1065	747	859	1291	2299	3306	4696	4657	5248	3971	2782
Palma de Mallorca	2875	1783	863	549	639	1033	1834	3218	4151	4780	4883	3727	2528
San Bartolomé	4043	2857	1975	1479	1523	2044	3336	4386	5032	5159	5084	4233	3429
León "Aeropuerto"	2718	1448	547	467	519	970	1895	2815	4121	4533	4898	3911	2404
Madrid-Ciudad universitaria	2994	1712	848	608	675	1083	1953	3114	4557	4782	5099	4239	2639
Navacerrada	2432	1639	615	510	618	775	1908	2941	4272	4397	5330	4155	2466
Málaga	3086	2057	1057	761	871	1328	2180	3012	4341	4410	4983	3978	2672
Murcia	2458	1717	916	596	675	1027	1826	2680	3903	4765	4884	3987	2453
Salamanca "Aeropuerto"	2836	1640	712	491	592	954	1932	2903	4529	4487	5030	4189	2525
Izaña	5475	3824	2471	1974	2178	3110	4275	6083	6715	7508	7053	6162	4736
Santa Cruz de Tenerife	4066	2805	1799	1335	1416	1955	3184	-	-	-	5595	4774	-
Tortosa	2401	1589	708	496	567	923	1568	2794	3896	-	-	-	-
Valencia "Aeropuerto"	2870	1818	864	606	711	1017	1820	3131	4391	4474	4374	3669	2479
Valladolid	2893	1601	637	436	508	924	1845	2797	4372	4398	5110	4175	2475
Zaragoza "Base aérea"	2768	1545	634	431	495	869	1626	2981	3955	4445	4686	3798	2353

Tabla 4. Radiación UVB media diaria mensual.

En el gráfico 6 se muestran los valores máximos (datos minutales) del índice de radiación ultravioleta (UVI) registrados en el año agrícola en los principales puntos de la Red. El máximo UVI registrado fue de 15,9 en el observatorio especial de Izaña, de 13,4 en Santa Cruz de Tenerife y, ya en la Península, de 12,1 en León «Aeropuerto» y 11,4 en el puerto de Navacerrada (a 1890 m de altitud).

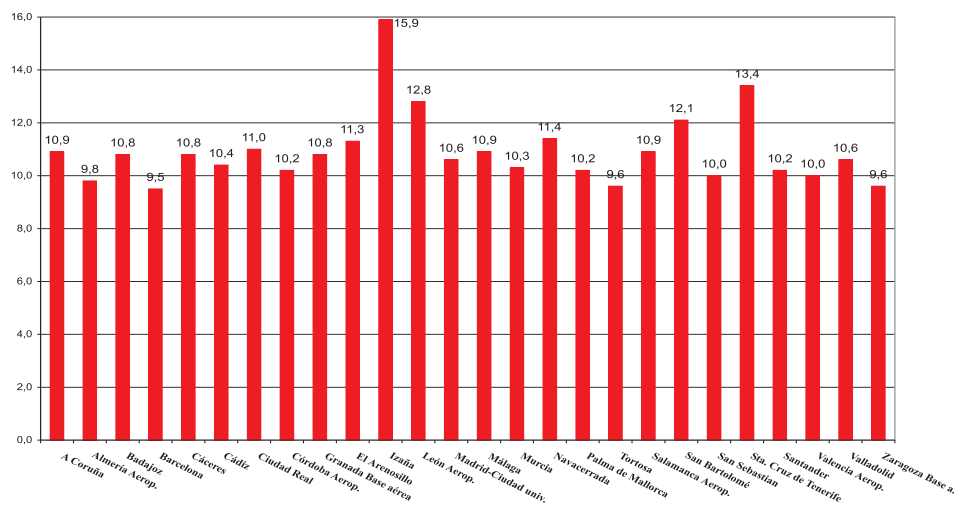


Gráfico 6. UVIS máximos anuales.

En Madrid el máximo fue de 10,6 el día 12 de agosto (gráfico 7). Al igual que pasa con la radiación global, los máximos se suelen producir en días de nubosidad de tipo medio o bajo que reflejan la radiación solar. En el caso de la radiación ultravioleta hay que comentar que el componente de radiación difusa (la que no se recibe directamente del sol, es decir, con el sensor siempre en sombra), es mucho mayor que en el caso de la radiación visible, al haber más dispersión de la longitud de onda UV en la atmósfera. Como vemos en el gráfico, supone más de la mitad del total, con un máximo ese día cercano al 7.

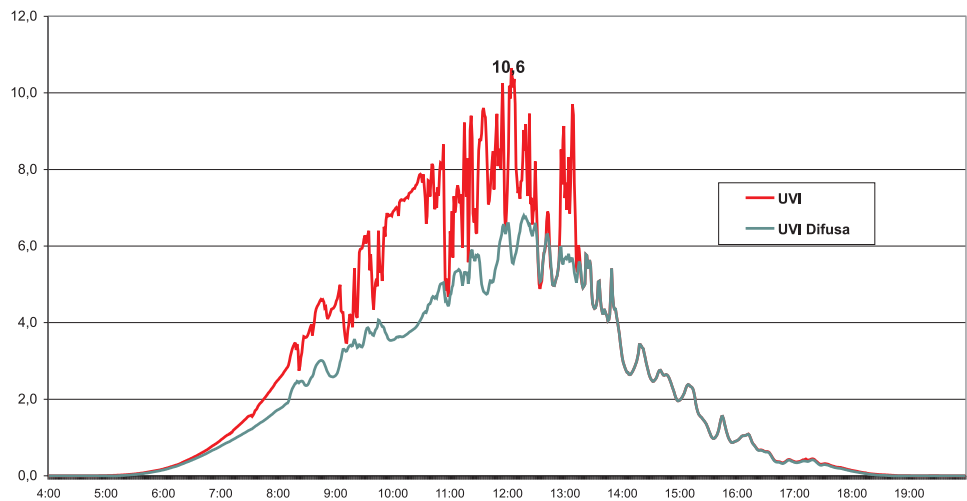


Gráfico 7. UVI máximo anual en Madrid-Ciudad universitaria, el día 12 de agosto de 2015.

En el gráfico 8 se puede observar la evolución anual de los máximos diarios de UVI, esta vez se trata de un máximo ponderado (máximos de datos semihorarios), más usado para datos de medias, series, comparaciones con medias etc., dado que no tiene tanto en cuenta datos puntuales, como «picos» o caídas de señal debidas a la nubosidad. Se puede ver también la evolución del UVI en difusa, y como este es, durante los meses de invierno, prácticamente el 90 % y en verano cerca del 50 % del total. Los máximos fueron los días 21 y 27 de julio, con un registro de 9,9 de UVI. Se observa también que, desde últimos de marzo hasta mediados de septiembre, casi todos los días se registran UVIS altos o muy altos.

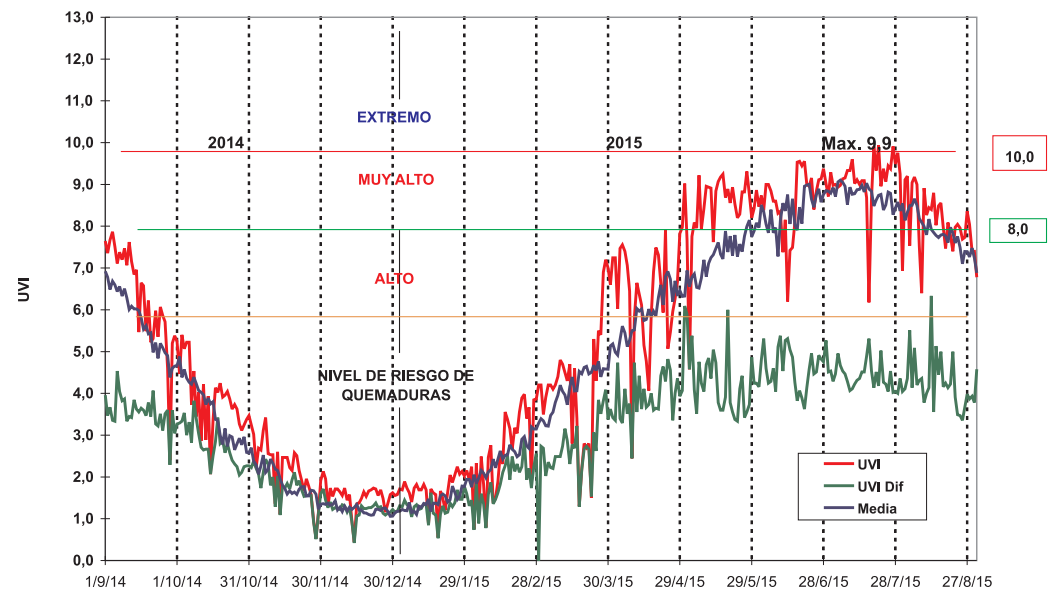


Gráfico 8. UVI máximo diario de radiación UVB y UVB difusa en Madrid-Ciudad universitaria.

Y en la tabla 5 y el gráfico 9 se muestran las medias mensuales de los máximos diarios (valores semihorarios), donde se puede ver como todos los meses se han sobrepasado los datos medios y en mayo se ha sobrepasado además el máximo de la serie.

	2014				2015							
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Año agrícola 2014-2015	6,3	3,9	2,2	1,5	1,7	2,6	4,3	6,4	8,5	8,6	9,1	8,1
Media 1995-2014	5,8	3,6	1,9	1,2	1,4	2,5	4,1	5,9	7,3	8,4	8,7	7,8
Máxima 1995-2014	6,5	4,1	2,3	1,6	1,9	2,9	4,6	7,0	8,4	9,4	9,5	8,5
Mínima 1995-2014	5,1	3,3	1,5	0,9	1,1	2,0	3,7	4,8	5,7	7,5	7,8	7,0

Tabla 5. UVI medio máximo diario en Madrid-Ciudad universitaria.

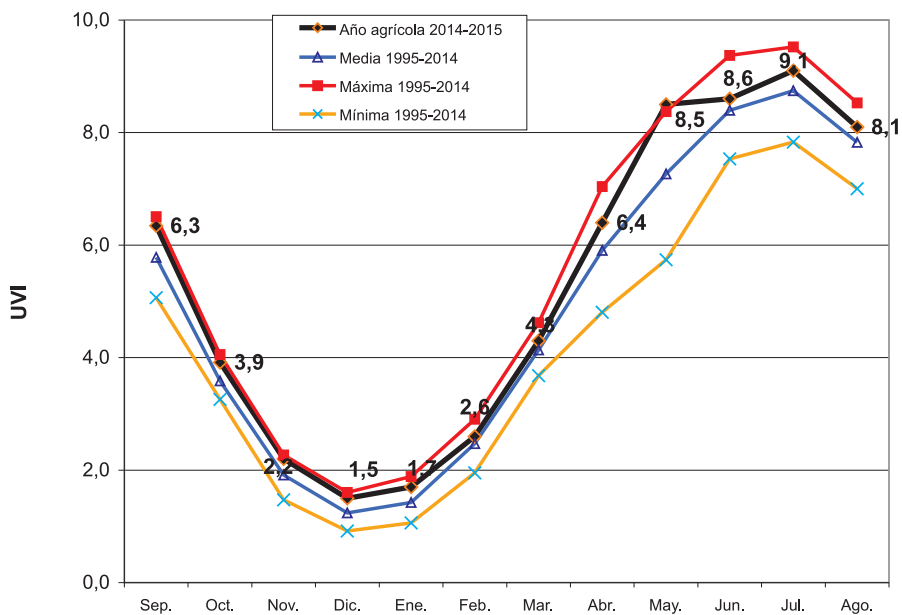


Gráfico 9. UVI medio máximo diario.

Para comprender mejor la importancia de la componente difusa de la radiación UVB, en los gráficos 10 y 11 se comparan los UVIS máximos y las medias mensuales de UVB, de los meses de primavera y verano del año 2015 y como supone estos meses más del 50 % de la radiación ultravioleta incidente.

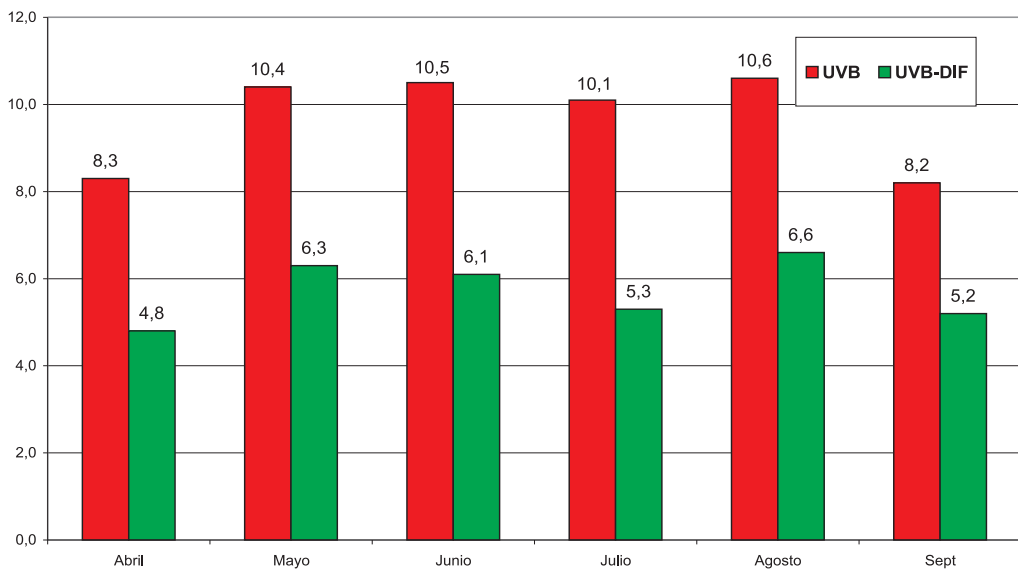


Gráfico 10. UVI máximo mensual de UVB y UVB en difusa.

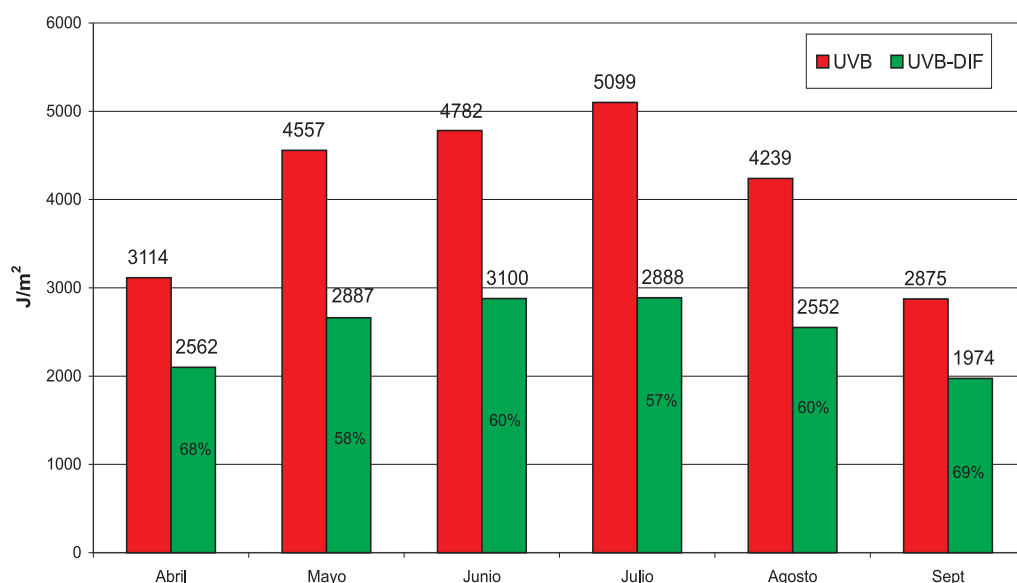


Gráfico 11. UVB media diaria mensual de UVB y UVB en difusa.

Los datos de UVI de 2015 comparados con otros años, como se ha visto en el gráfico de medias mensuales, han sido altos, ya que se ha sobrepasado la media todos los meses. No obstante, como se puede ver en el siguiente gráfico de dispersión (gráfico 12), los UVIS alcanzados en 2015 (cuadrados negros) no llegaron a superar en los meses de verano los máximos de la serie, la mayoría de ellos registrados en los años 2011 (círculos rojos), 2012 (círculos verdes) y 2014 (cuadrados azules).

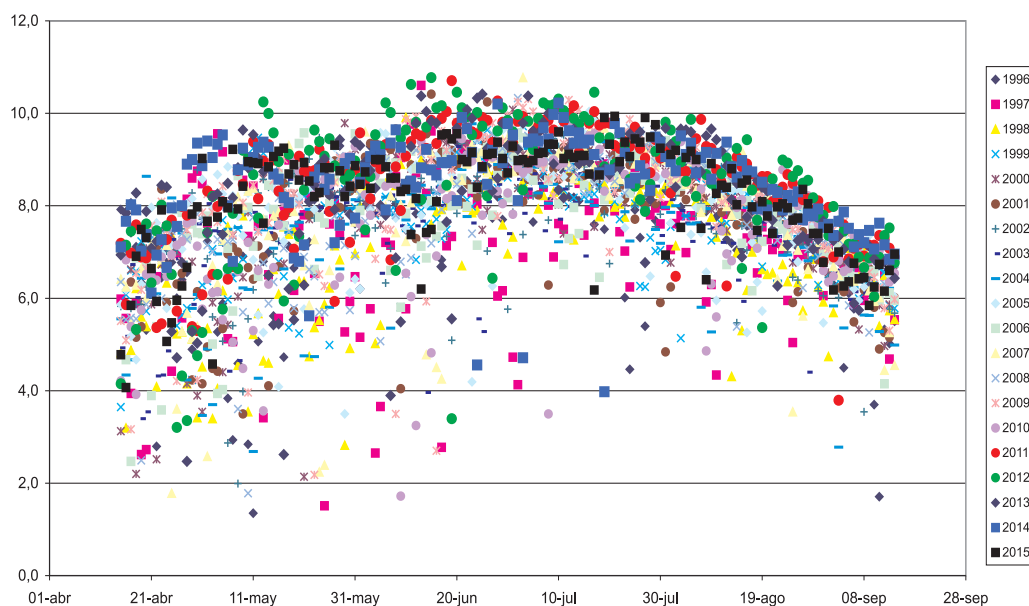


Gráfico 12. UVIS máximos diarios en Madrid-Ciudad universitaria.

Para terminar con este apartado de la radiación ultravioleta, en los gráficos 13 y 14 aparecen, por una parte, todas las estaciones de la Red con indicación del número de días en que, en cada una de ellas, se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UVI (datos semihorarios) y, por otra, en la estación de Madrid-Ciudad universitaria, la distribución mensual de esos días. Ha de recordarse que la OMS (Organización Mundial de la Salud) considera estos umbrales como los límites de riesgo ALTO, MUY ALTO y EXTREMO a la exposición a la radiación UVB.

Las estaciones con más días de UVI > 6 han sido: Izaña con 291 días, San Bartolomé (Las Palmas) con 238 días y en la Península, Granada «Base aérea» con 183, El Arenosillo (Huelva) con 179 y Almería «Aeropuerto» con 174 días. En Madrid-Ciudad universitaria ha habido 167 días y en Barcelona 148. Como se puede ver en el gráfico de Madrid (gráfico 14) prácticamente desde mediados de abril a mediados de septiembre, todos los días el UVI fue mayor que 6, es decir, ALTO.

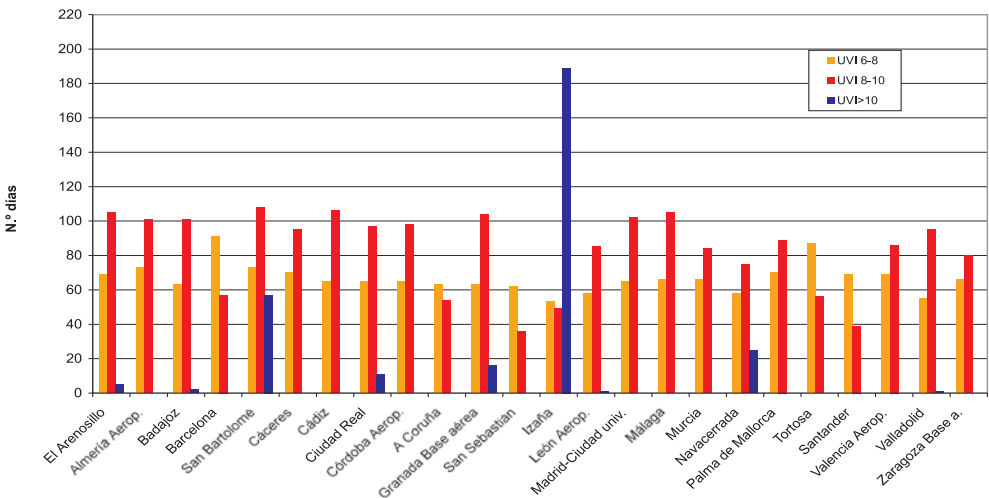


Gráfico 13. Número de días al año en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UVI.

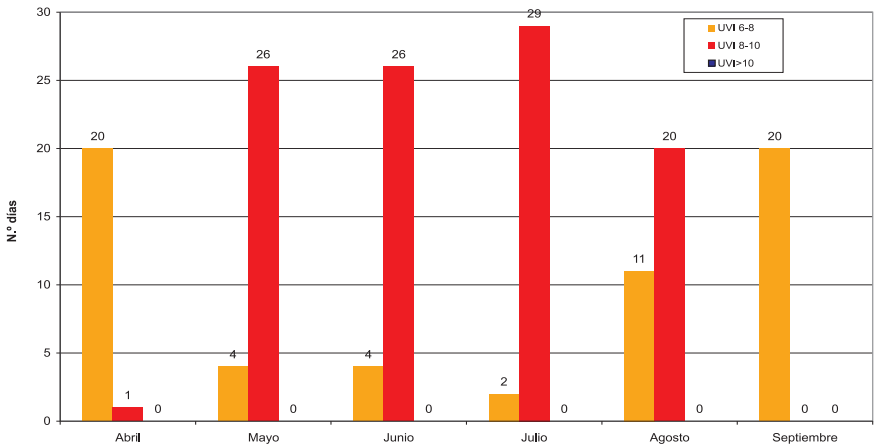


Gráfico 14. Número de días de cada mes en que se sobrepasan los umbrales de 6, 8 y 10 de UVI en Madrid-Ciudad universitaria.

OZONO EN COLUMNA (CAPA DE OZONO) EN EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

La vigilancia de la capa de ozono en AEMET se lleva a cabo a través de la Red de espectrofotómetros Brewer, instrumentos que miden ozono total en columna en unidades Dobson, y de los sondeos de ozono que miden el perfil vertical de ozono en la atmósfera y se realizan semanalmente en las estaciones de Madrid «Aeropuerto» y Santa Cruz de Tenerife.

Por otra parte AEMET dispone del Centro regional de calibración Brewer para Europa en el observatorio especial de Izaña donde mantiene una tríada de instrumentos trazables a la tríada de referencia de Toronto, mantenida por el Servicio Meteorológico de Canadá. Todos los instrumentos Brewer de AEMET son así mismo calibrados cada dos años y trazables a las tríadas de referencia.

La red de espectrofotómetros Brewer de la Agencia Estatal de Meteorología está formada por siete instrumentos propios ubicados en las estaciones de Madrid-Ciudad universitaria (con 2 equipos), A Coruña, Zaragoza, Murcia, Izaña y Santa Cruz de Tenerife, y el situado en El Arenosillo (Huelva), propiedad del INTA.



Espectrofotómetro 166 en la Delegación Territorial de AEMET en Zaragoza.



Lanzamiento de un ozonosondeo en Madrid.

En las siguientes gráficas podemos ver la evolución de la capa de ozono en todo el año agrícola 2014-2015; en primer lugar, en el gráfico 15, el dato de ozono total en columna en todas las estaciones peninsulares comparándolo con el dato medio de la serie histórica de Madrid-Ciudad universitaria; y, en segundo lugar, el gráfico 16 y para esta última estación, el dato del Brewer y el obtenido con los sondeos de ozono semanales. En ambos podemos ver las constantes oscilaciones de los valores, debido a la entrada de numerosos frentes y masas de aire cargados de ozono, más numerosos en invierno y primavera y más notorios en A Coruña (en rojo), por su mayor latitud.

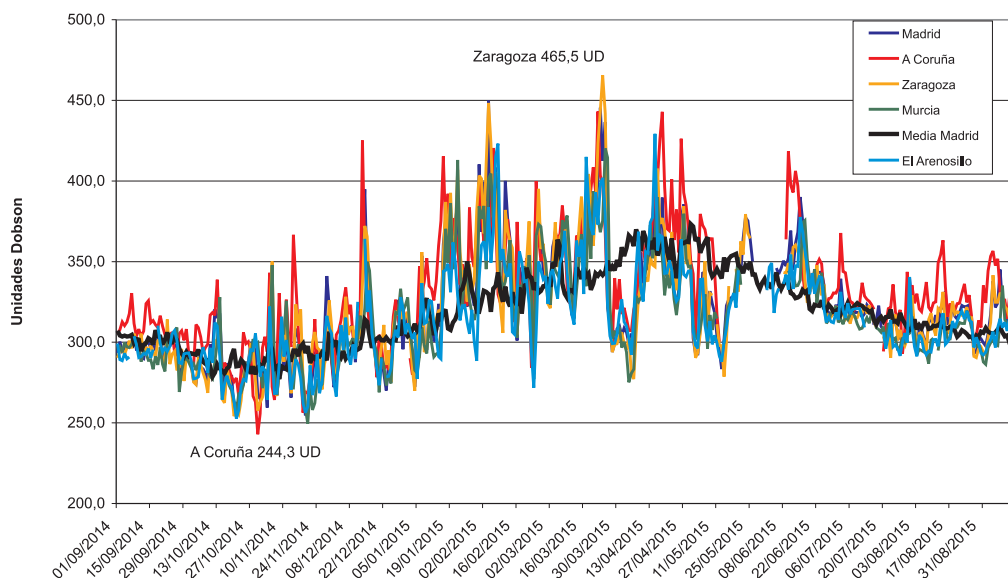


Gráfico 15. Ozono en columna en las estaciones peninsulares.

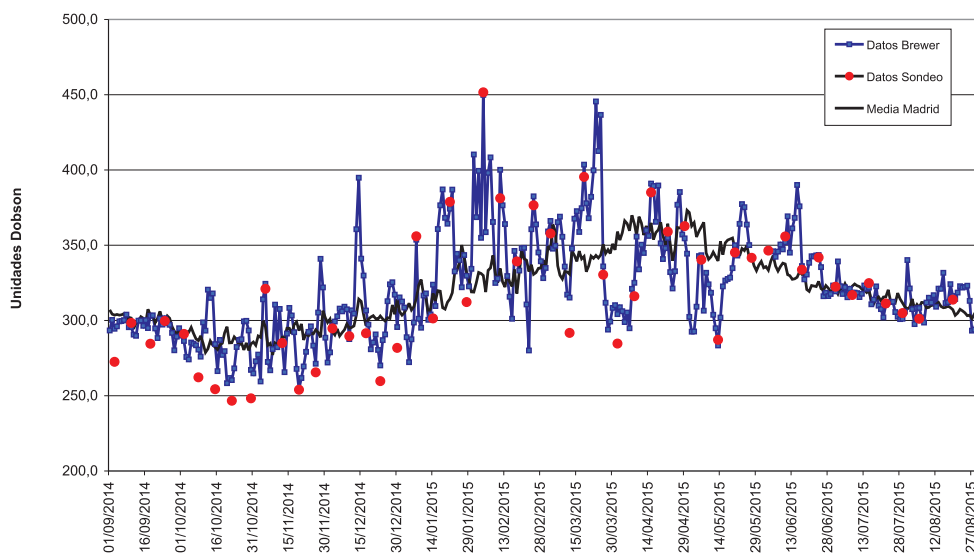


Gráfico 16. Ozono en columna en Madrid-Ciudad universitaria.

Los datos medios mensuales obtenidos (tabla 6 y gráfico 17), reflejan, en general, datos de ozono por encima de los normales en los meses de invierno y verano y por debajo en otoño e invierno. Lo que hace indicar que los datos de UVB, relativamente altos todo el año, se deben más a la ausencia de nubosidad que a datos bajos de ozono en columna.

	2014				2015							
	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Año agrícola 2014-2015	296	284	288	306	332	355	357	343	327	343	316	312
Media 1996-2014	302	287	294	303	321	333	342	359	349	330	317	308
Máxima 1996-2014	313	305	310	319	353	360	364	391	373	356	327	319
Mínima 1996-2014	288	271	278	268	284	296	319	327	328	317	311	299

Tabla 6. Datos medios mensuales de ozono en Madrid-Ciudad universitaria (unidades Dobson).

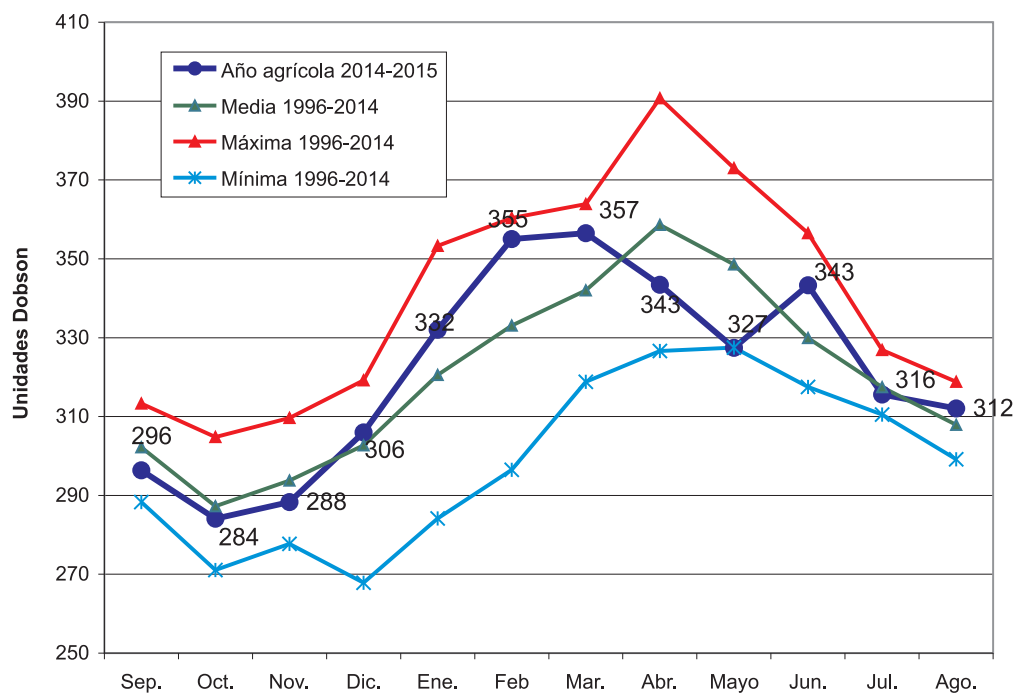


Gráfico 17. Medias mensuales de ozono en columna en Madrid-Ciudad universitaria.

En Canarias, como se puede ver en el gráfico 18, los valores de ozono en columna durante el año agrícola 2014-2015, fueron muy similares a los normales, sin ninguna anomalía destacable. Los valores obtenidos en el observatorio especial de Izaña son menores que los registrados en Santa Cruz de Tenerife por la mayor altura de la estación y los valores más estables, en general, que los obtenidos en las estaciones peninsulares.

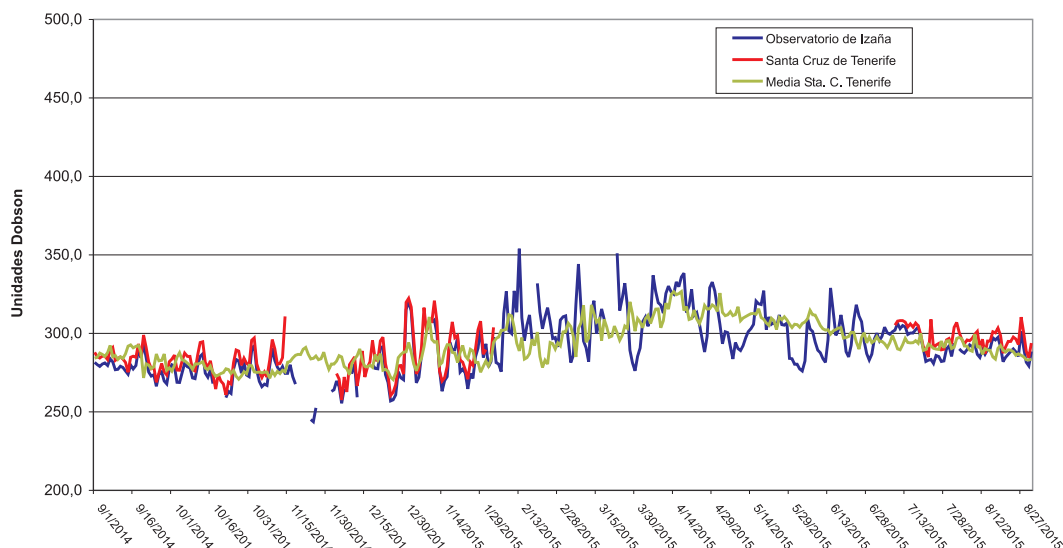


Gráfico 18. Ozono en columna en Santa Cruz de Tenerife e Izaña.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE MEDIDA EN EL AÑO 2015

La falta de datos en algunos días de mayo y junio de 2015 se debe a las tareas de mantenimiento y calibración que se hacen cada 2 años a todos los equipos de la red, en las instalaciones del INTA en El Arenosillo (Huelva). Se aprovecha esta calibración de los equipos de la red para hacer una intercomparación internacional, a la que este año han asistido equipos de Suiza (WSG de Davos), Holanda (Kipp&Zonen, fabricante de los equipos), Reino Unido, Grecia, Dinamarca, Finlandia, Italia, además de un equipo de la tríada de referencia del observatorio atmosférico de Izaña y la referencia viajera de Canadá.



Operadores de los espectrofotómetros realizando tareas de mantenimiento y calibración en El Arenosillo (Huelva).

También técnicos del WSG de Davos montaron la unidad QASUME (siglas inglesas del proyecto de «Garantía de la calidad de las mediciones espectrales de la radiación ultravioleta en Europa», patrón europeo de UV espectral) en El Arenosillo y, una vez acabada la campaña, visitaron la estación del Centro Radiométrico Nacional en la sede central de AEMET en Madrid, donde junto con el personal de esa Unidad calibraron el espectrorradiómetro Bentham DTM300 y el espectrofotómetro Brewer 186.



Técnico del WSG de Davos y personal del Servicio de Redes Especiales y Vigilancia Atmosférica durante la calibración del espectrorradiómetro Bentham con el QASUME del WSG en el CRN.

Del 28 de septiembre al 16 de octubre se celebró en las instalaciones del Centro Radiométrico Mundial (*Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos/World Radiation Center*), PMOD/WRC, la XII Comparación Internacional de Pirheliómetros (IPC-XII), organizada por la Organización Meteorológica Mundial.

Dicha campaña se celebra desde 1959 en la ciudad suiza de Davos (1580 m), con una periodicidad actual de cinco años, con el objetivo de asegurar la trazabilidad de los patrones primarios de los Estados Miembros de la Organización Meteorológica Mundial, a la Referencia Radiométrica Mundial (*World Radiometric Reference*, WRR). A lo largo de toda la campaña se realizan medidas simultáneas directas de radiación solar de todos los equipos participantes junto con el Grupo de Normalización Mundial (*World Standard Group*, WSG), a fin de garantizar la homogeneidad de las medidas de irradiancia solar a nivel mundial.



PMO6 de la RRR tomando medidas en el puerto de Navacerrada.

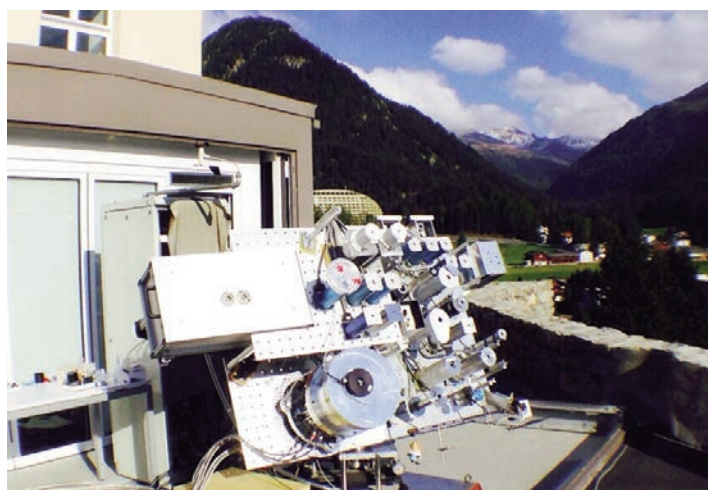
La Referencia Radiométrica Mundial (WRR) representa la medida estándar de la irradiancia en el Sistema Internacional de Unidades, y constituye la referencia usada por la OMM y otras instituciones y organismos, tanto meteorológicos como metrológicos, para la medida de la radiación solar directa.

La edición de este año (IPC-XII) contó con 68 participantes operando 150 patrones primarios, 83 de ellos correspondientes a radiómetros de cavidad absoluta.

AEMET ha participado con dos radiómetros de cavidad absoluta PMO6-CC que, una vez finalizada la campaña, conformarán los patrones primarios de la Red Radiométrica Nacional de banda ancha de AEMET, garantizando así la trazabilidad directa de las medidas de radiación solar de la Red radiométrica nacional a la referencia mundial (WRR).



Técnicas del Laboratorio Radiométrico Nacional montando los equipos para la XII Comparación Internacional de Pirheliómetros.



El WSG montado para la intercomparación en el WRC de Davos en octubre de 2015.

DESCARGAS ELÉCTRICAS



Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2014-2015 223

ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA REGISTRADA EN EL AÑO AGRÍCOLA 2014-2015

Esta sección del *Calendario Meteorológico 2016* está dedicada al análisis de la actividad tormentosa registrada por la Red de detección de descargas de AEMET. Esta Red está constituida por 20 estaciones propias de detección en las bandas LF/VLF, 5 de las cuales están instaladas en Canarias, 1 en Baleares y 14 en la Península. Se cuenta además con datos procedentes de otras 19 estaciones, 4 en territorio portugués, 13 en territorio francés y 2 en territorio italiano (Cerdeña).

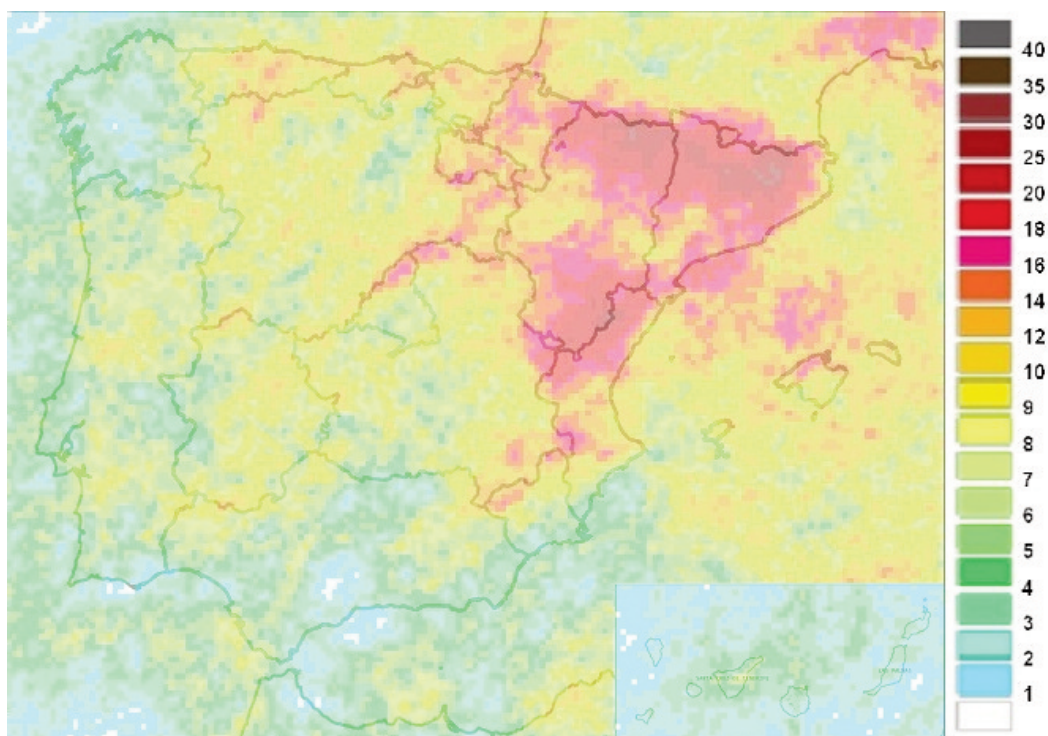
RESUMEN DE ACTIVIDAD

En el año agrícola 2014-2015 se registró una actividad tormentosa significativamente superior al promedio de los últimos 10 años en la Península y Baleares, y en Canarias. En ambas zonas se ha registrado un número de descargas de aproximadamente el doble del promedio de los diez años anteriores.

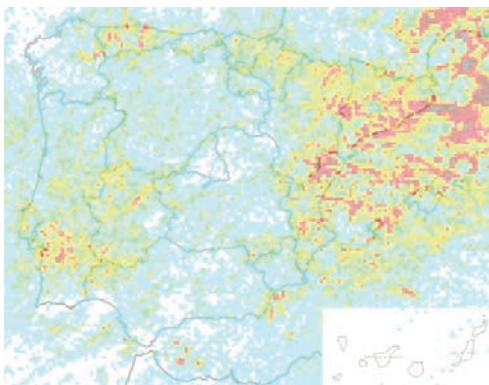
El número de días de tormenta también fue mayor que el periodo de referencia en todo el territorio.

La información se presenta en dos apartados: en primer lugar, un gráfico en el que se muestra el total de días de tormenta para todo el año agrícola; y, en segundo lugar, 12 gráficos que representan la distribución de las descargas nube-tierra para cada uno de los meses.

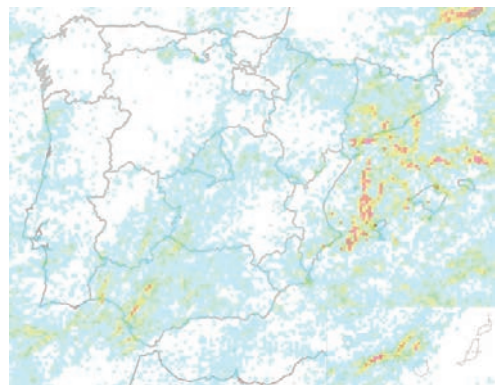
En ambos casos, se ha realizado el cálculo sobre una rejilla de 10 × 10 km.



Número de días de tormenta.



Septiembre de 2014



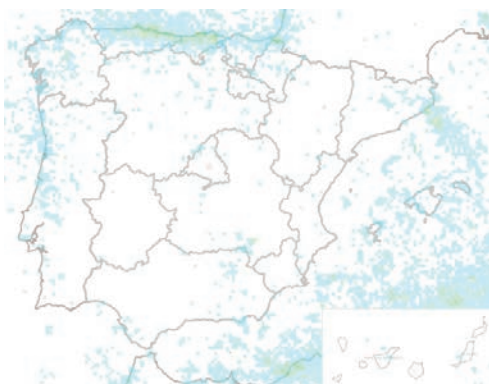
Octubre de 2014



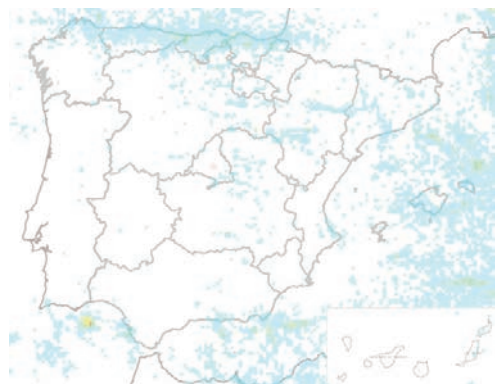
Noviembre de 2014



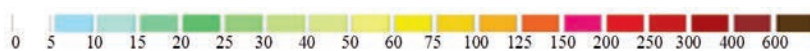
Diciembre de 2014



Enero de 2015



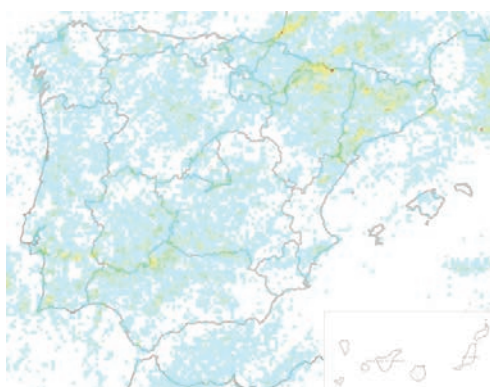
Febrero de 2015



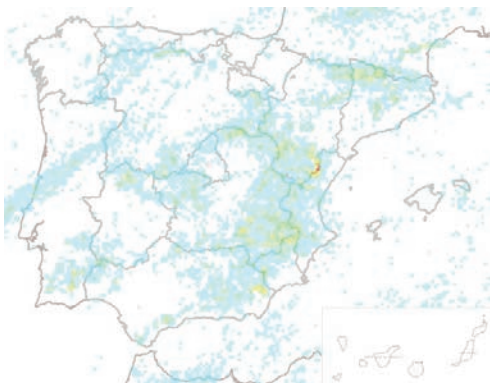
Número de descargas registradas en cada celda de 10 x 10 km.



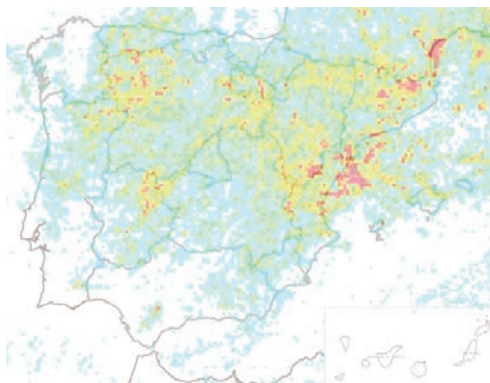
Marzo de 2015



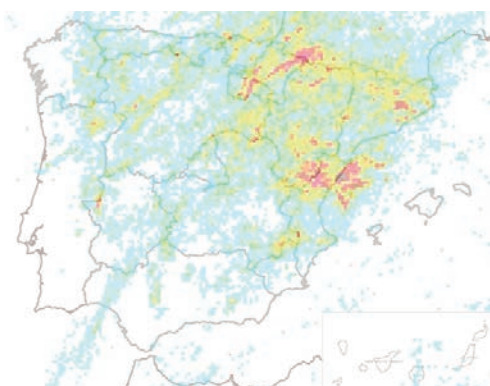
Abril de 2015



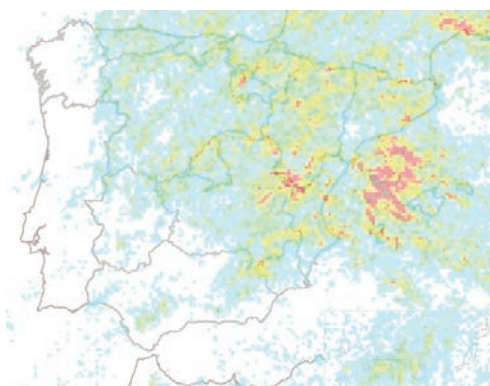
Mayo de 2015



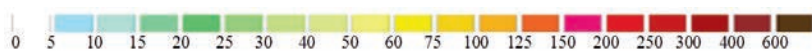
Junio de 2015



Julio de 2015



Agosto de 2015



Número de descargas registradas en cada celda de 10 x 10 km.

DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL



Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

Más cálido, más seco, más húmedo. Afrontemos el futuro	229
Colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2015	231

MÁS CÁLIDO, MÁS SECO, MÁS HÚMEDO. AFRONTAMOS EL FUTURO

Desde 1961, el Día Meteorológico Mundial conmemora la entrada en vigor, el 23 de marzo de 1950, del Convenio por el que se estableció la Organización Meteorológica Mundial y la contribución esencial que los Servicios Meteorológicos e Hidrológicos Nacionales aportan a la seguridad y el bienestar de la sociedad. La OMM y la gran mayoría de sus estados miembros celebran el Día Meteorológico Mundial en esa fecha con actos conmemorativos, conferencias, exposiciones, etc.

En España la Agencia Estatal de Meteorología aprovecha tradicionalmente la conmemoración para entre otros actos premiar a los colaboradores más destacados de la red termopluviométrica que, a cargo de entusiastas aficionados, funciona desde hace más de un siglo y ha servido de forma fundamental para estudiar y conocer el clima de nuestro país.

Con dos años de anterioridad el Consejo Ejecutivo de la OMM elige un lema para realizar la conmemoración durante los actos que se celebran en todo el mundo, y el clima y su evolución reciente es una vez más el motivo elegido para el Día Meteorológico Mundial de 2016 «Más cálido, más seco, más húmedo. Afrontemos el futuro». Como en la mayoría de los años anteriores el lema alude al cambio climático y sus consecuencias, pero también a la necesidad de que la sociedad sea consciente y adopte las medidas de mitigación de sus efectos que son cada vez más necesarias.

La temperatura de la superficie terrestre y la temperatura superficial del mar están aumentando como resultado de los gases de efecto invernadero que retienen el calor en la atmósfera. La frecuencia e intensidad de fenómenos extremos, como las olas de calor y las lluvias intensas en unas partes del globo y simultáneamente sequías prolongadas en otras, van en aumento. Si no se adoptan medidas urgentes para reducir las emisiones de dióxido de carbono, esa tendencia se acelerará.

Cuando se publique este calendario se habrá celebrado ya en París la XXI Conferencia de las Partes (COP21) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) con el principal objetivo de llegar a un nuevo acuerdo internacional sobre el clima previsto para después de 2020.

El evento, que tendrá lugar entre el 30 de noviembre y el 11 de diciembre, representa una fecha crucial para la situación climática del planeta. Con el objetivo de mantener la temperatura media global por debajo de los 2 grados Celsius, los líderes políticos de todo el mundo se reunirán para desarrollar negociaciones de las cuales se espera que surja un nuevo acuerdo sobre el clima que será aplicable a todos los países y que reemplazará al Protocolo de Kioto a partir del año 2020.

La COP21 debe iniciar una etapa decisiva en la negociación del futuro acuerdo internacional previsto para después de 2020, con el objetivo de que todos los países, y entre ellos los mayores emisores de gases de efecto invernadero —países desarrollados y países en desarrollo— estén vinculados por un acuerdo universal sobre el clima. El acuerdo deberá traducir un cambio de orientación que tenga en cuenta el reto climático no ya como una necesaria «carga compartida» en lo que se refiere a las emisiones, sino como una oportunidad para crear empleo y riqueza a través del desarrollo de nuevos modelos de producción y de consumo.

El éxito de la conferencia de París daría un mayor realce a la celebración del Día Meteorológico Mundial de 2016 y un nuevo impulso a las instituciones que como los servicios meteorológicos trabajan en la vigilancia de la atmósfera y el clima y en la prevención y aviso de sus riesgos cotidianos. Pero la concienciación y el esfuerzo a realizar dependen del compromiso político y más en general del aportado por todos los sectores sociales. La preocupación por el cambio climático y sus efectos ha logrado ya convocar un interés en el planeta mucho más amplio que el de cualquier otro fenómeno natural y de lo que ahora se trata es de conseguir que se traduzca de manera efectiva y beneficiosa en lo mismo que propone el lema del Día Meteorológico Mundial de este año: afrontar el futuro.

COLABORADORES DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE AEMET PREMIADOS CON MOTIVO DEL DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL DE 2015



*De izquierda a derecha: Diego Vicente Carpena, colaborador de Yecla (Murcia);
Guillermo Budiño Cajaraville, colaborador de Xinzo de Limia (Ourense) y
Juan Amela, colaborador de Morella (Castellón).*

DIEGO VICENTE CARPENA

Diego es profesor de EGB jubilado y recoge datos de la estación Yecla CH Segura.

Comenzó su actividad como colaborador en el año 1974, sustituyendo a Cayetano Gutiérrez Muñoz y continuando sin interrupción hasta la fecha.

Desde el primer momento mostró gran interés, dedicación y perseverancia en la realización de las observaciones encomendadas. En los más de 30 años de colaboración con AEMET se ha esmerado al máximo en su cometido, dando origen a una de las mejores series en el registro de las observaciones de temperatura y precipitación.

En el año 1993 ya se le distinguió con un diploma en reconocimiento a su trayectoria como colaborador; desde entonces ha continuado realizando su labor con el mismo esmero de siempre.

GUILLERMO BUDIÑO CAJARAVILLE

Guillermo comenzó a recoger los datos termopluviométricos de la estación de Xinzo de Limia en el año 1972, continuando la tarea emprendida en 1947 en la estación instalada en la finca A Devesa, hoy perteneciente a la Consellería de Medio Rural de la Xunta de Galicia.

Fue jefe de la Oficina Agraria Comarcal de Xinzo de Limia hasta su jubilación el pasado año y delegado de la Consellería de Medio Rural en los Consejos Reguladores de Denominaciones de Origen.

Su formación —es ingeniero técnico agrícola— y su amplia experiencia profesional, unidas a un trabajo atento y meticuloso, han hecho posible que la serie de observaciones fenológicas de la estación de Xinzo de Limia sea, en este momento, una de las nueve consideradas de referencia por AEMET.

Guillermo está también en posesión de la Cruz de Oficial de la Orden del Mérito Civil.

JUAN AMELA

Este año se van a completar 100 años de observaciones meteorológicas en Morella. Aunque se tienen documentados registros meteorológicos en esta localidad desde 1858, fue el 18 de enero de 1916 cuando se incorporó oficialmente a la red de observatorios termopluviométricos. Desde esa fecha y hasta 1972 los encargados de la observación fueron los Padres Escolapios y a partir de entonces se abandonó la estación, poniendo en riesgo por tanto una de las mejores series de la Comunidad Valenciana, especialmente significativa en una comarca como la de Els Ports, donde hay muy poca densidad de observatorios y en la que se producen fenómenos atmosféricos de mucho interés, fundamentalmente las nevadas invernales y las tormentas estivales.

Por ello, ha sido de gran interés que en 1978 los hermanos Amela (José y Juan) se encargaran de poner nuevamente en funcionamiento la estación, registrando datos de manera ininterrumpida y sin ninguna laguna durante los últimos 37 años con Juan Amela como colaborador.

Juan Amela destaca no solo como observador infatigable y minucioso, sino también por su adaptación a los avances tecnológicos, con la consecuencia de que actualmente actualiza casi a diario los datos de su estación enviándolos directamente al Banco Nacional de Datos Climatológicos. Además actualiza dos veces al día los datos del observatorio en la página web del ayuntamiento de Morella. Igualmente, Juan suele comunicar vía telefónica cualquier fenómeno meteorológico de interés para su zona, de manera que esta información de retorno en tiempo real recibida desde Morella ha sido en muchas ocasiones de gran utilidad en la operatividad de la Delegación Territorial de AEMET en la Comunidad Valenciana.

COLABORACIONES



Imagen de la página anterior:
Autor: Gonzalo Ruiz Luján ©

SUMARIO

El tornado de Ojos Negros (Teruel) de 1986	235
Apuntes climatológicos para la Semana Santa de 2016	241
Las oficinas de vigilancia meteorológica aeronáutica de la Agencia Estatal de Meteorología	253
Número de episodios de precipitación superior a umbrales prefijados	260
Modelos conceptuales mesoescalares. Aplicación al caso de Cataluña ...	268
La precipitación en el Pirineo español	275
Cambios en los regímenes pluviométricos estacionales en España	283
El peor compañero de meteorología	288
Treinta años de observaciones meteorológicas en el corazón del polo del frío español	292
Detección de un ciclón subtropical	299
La directiva INSPIRE y su aplicación a la información meteorológica	307
Reseña del año fenológico 2014-2015 del observatorio de Cáceres	316
Clasificación del terreno frente al peligro de aludes en el macizo de Peñalara	322
Seguimiento de las oscilaciones térmicas en Cataluña en 2014	329
Características de la actividad tormentosa en el entorno de la península ibérica	335

EL TORNADO DE OJOS NEGROS (TERUEL) DE 1986

Benito Fuentes López

Delegación Territorial de AEMET en Andalucía, Ceuta y Melilla

RESUMEN: El martes 23 de septiembre de 1986 a las cinco de la tarde se desarrolló uno de los tornados más intensos que se han registrado en la provincia de Teruel. Alimentado por inestabilidades de origen dinámico y térmico y ayudado por la orografía del terreno, se desplazó en una trayectoria SW-NE recorriendo al menos 4 kilómetros en 4 minutos y destruyendo todo lo que encontró en su camino. Comenzó su andadura en las minas de Sierra Menera dañando edificios y volcando maquinaria pesada. A su paso por los barrios periféricos del pueblo de Ojos Negros arrasó granjas y cultivos dejando seis heridos de diversa consideración, matando centenares de animales y partiendo y derribando árboles frutales. Finalmente llegó hasta el cementerio de la localidad donde partió lápidas y derribó los portones de entrada.

Los daños se estimaron en más de 70 millones de pesetas de aquella época, 32 millones de euros actuales. Además supusieron la puntilla final para el cierre definitivo de las minas a final de ese año.

1. INTRODUCCIÓN

En 2003 un tornado azotó las localidades turolenses de Alcañiz, Valdealgofra y Mazaleón. Conocido popularmente como el «tornado de Alcañiz», es quizás uno de los más famosos por su severidad (EF2-EF3) y también por ser de los primeros en registrarse con cámaras digitales que ya empezaban a proliferar por aquellos entonces. Otros conocidos fueron los de Mosqueruela (1999) y Corbalán (2004). Este 2016 se cumplen 30 años de uno de los peores que se registraron en la zona y que, sin embargo, ha gozado de menos popularidad que sus contemporáneos: el tornado de Ojos Negros.

Yo tampoco conocía nada de su existencia hasta que Montse me habló de él en una de mis largas y periódicas estancias en la ciudad de Teruel. Ella es originaria del pueblo de Ojos Negros y estaba allí ese día. Me contaba que aquella tarde del 23 de septiembre «el cielo se volvió negro y se desató una tormenta como pocas veces se recuerda. Luego se levantó un viento fortísimo. Cuando todo pasó llegaron los mineros al pueblo y contaron que habían visto un tornado y que había causado muchos destrozos en las minas». He de admitir que al principio dudé de su versión; no porque fuera falsa sino porque entre el público en general no se tiene clara la diferencia entre un tornado, un huracán, una tolvanera, un tifón, un ciclón... Son palabras que suenan igual y que pueden confundirse con un episodio de vientos fuertes asociados a —por ejemplo— un frente activo o un frente de racha.

En la web apenas hay referencias del evento, la más destacada es la que ofrece Antonio Conesa en su artículo titulado «Tormentas severas en la ibérica de Teruel y sus efectos sobre la masa forestal» (2006). Poco podía sacar en claro hasta que el *Diario de Teruel* me permitió acceder a las ediciones del 25 y 26 de septiembre de 1986; en varias páginas detalla el fenómeno y ofrece testimonios de varios testigos y fotos esclarecedoras (estas pueden consultarse ahora en la web de SINOBAS, www.sinobas.aemet.es). Gracias a tan valiosa información, a los relatos ofrecidos por estos testigos y a los datos de reanálisis de ERA-Interim del ECMWF (Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo) ha sido posible realizar una reconstrucción detallada del evento.

2. PECULIARIDADES OROGRÁFICAS

Siempre he tenido un espíritu urbano y cosmopolita y no me resulta fácil vivir en Teruel. La ciudad es pequeña, tranquila y manejable pero en exceso. La despoblación crónica ha hecho de toda esa región un lugar en el que escasean cierto tipo de servicios, el día a día puede resultar un tanto aburrido y las mayores ofertas de ocio se encuentran en las vecinas Valencia y Zaragoza, a una hora y media en coche. La mayoría del país solo sabe que Teruel «existe» y poco más.

Sin embargo, como profesional de la meteorología y aficionado a la astronomía, Teruel es un lugar como pocos hay en la península ibérica. La ausencia de contaminación lumínica y las bajas precipitaciones del invierno hacen de él un enclave ideal para observar el cielo de esa estación, sin duda alguna el mejor de la temporada. En lo meteorológico, desde mediados de primavera y hasta bien entrado el otoño puedes llegar a ver más cumulonimbos que vecinos. La frecuencia con que aparecen es muy alta e incluso algunos días en que a priori no se espera convección es posible observar en la lejanía alguna coliflor solitaria apegada a su sierra madre. Son momentos ideales para desempolvar la cámara, olvidarse de lo urbano y salir a dar una vuelta.

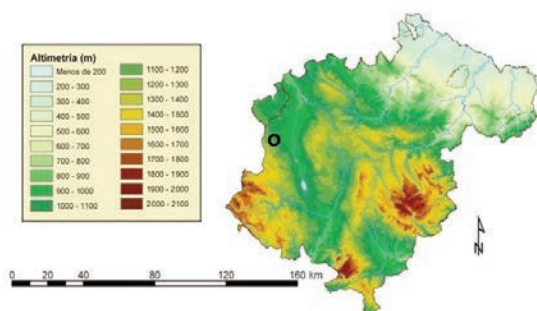


Figura 1. Altimetría de la provincia de Teruel. La localidad de Ojos Negros está al oeste enmarcada entre la depresión del Jiloca y las faldas del Sistema Ibérico (se señala con un círculo).

La provincia de Teruel se haya situada en el extremo sureste del Sistema Ibérico, justo donde esta cordillera se parte en dos ramas: la oriental bordea el oeste de la provincia y marca la frontera con las provincias de Guadalajara y Cuenca. Entre sus sierras más importantes destacan las de Albarracín, Tremedal, Menera y los Montes Universales. La rama occidental se adentra en la provincia ocupando su zona central y finaliza en la frontera con la provincia de Castellón. Destacan las sierras de Gúdar, Javalambre, Maestrazgo y el Rayo. Entre ambas ramas se encuentra una llanura elevada, las depresiones del Jiloca y Alfambrateruel. Cerca de un 70 % de la provincia se encuentra a altitudes superiores a los 1000 m y algunas sierras pueden alcanzar los 2000 m. Esta peculiaridad orográfica favorece el disparo de la convección.

Durante el verano la fuerte insolación favorece el establecimiento de una baja térmica que induce un flujo del sur-sureste (procedente del Mediterráneo y cargado de humedad) que aumenta la inestabilidad en capas bajas y que se ve forzado a ascender conforme se adentra en la provincia (CONESA, 2006).

Desde finales de la primavera y hasta bien entrado el otoño las condiciones son muy favorables al desarrollo de tormentas, que pueden generarse incluso con una débil entrada de aire frío en altura (-12°C) y en días de verano en los que no se registra convección en ningún otro punto de la Península. Entre mayo y septiembre se registran una media de 20 tormentas que aportan hasta un 25 % de la precipitación total anual y el punto álgido se alcanza en agosto con un promedio de 6 tormentas.

Por tanto, no es de extrañar que las condiciones adecuadas de cizalladura, inestabilidad dinámica y térmica y los diferentes mecanismos de disparo hagan que esta zona sea prolífica en el desarrollo de sistemas convectivos de mesoescala y supercélulas que lleven asociados fenómenos adversos tales como el granizo grande, frentes de racha, reventones, inundaciones, etc. Sin embargo, no se tiene tanta constancia de la aparición de tornados y su frecuencia es relativamente baja para lo que cabría esperar de una zona con tantos episodios de convección profunda y organizada (RIESCO y otros, 2015). Es posible que parte de esta explicación sea debida a cuestiones puramente meteorológicas pero a ellas también hay que sumar el hecho de que la provincia de Teruel tiene una población muy escasa (en 2014 no llegaba a 140 000 habitantes), muy envejecida y repartida en pequeños núcleos rurales, lo que unido a la pequeña escala de los tornados (meso-y) hace que estos puedan pasar desapercibidos en caso de producirse.

Ojos Negros es un pequeño pueblo de Teruel situado en las estribaciones de la Sierra Menera, la cual marca la frontera con la provincia de Guadalajara —al oeste— y muy cerca de la de Zaragoza —al norte—. Su época dorada se inició en 1900 cuando dos empresarios vascos decidieron invertir en el floreciente mundillo de la siderurgia y crearon la Compañía Minera de Sierra Menera. Para obtener el hierro que necesitaban abrieron 22 minas de cielo abierto —es decir, sin galerías subterráneas— entre Ojos Negros y Setiles (Guadalajara). En su día llegaron a suponer el 10 % del hierro que se extraía en todo el país y eran tan importantes que se construyó una línea ferroviaria dedicada únicamente al transporte del mineral hacia el Mediterráneo (ARRIBAS y SANZ, 2012). Con un recorrido de 204 kilómetros era en ese momento el más largo de Europa. Igualmente, para dar cabida a la flota de 25 buques, se construyó otro muelle en la costa de Sagunto que con el tiempo derivó en una nueva población, Puerto de Sagunto, dependiente administrativamente de la anterior. Ojos Negros también creó pequeños asentamientos a su alrededor conocidos hoy día como Barrio Relojería, Barrio del Centro y Barrio del Hospital, lugares de vivienda de mineros procedentes de otras regiones que junto a sus familias llegaron a sumar más de 4000 habitantes.

En 1975 comenzó la crisis mundial de la siderurgia y el sector empezó a acumular pérdidas, lo que llevó al cese de la actividad de los altos hornos de Sagunto a principios de los ochenta. Las minas también se vieron afectadas. La producción caía año tras año a la par que aumentaban el déficit, los despidos, la despoblación y la amenaza de un cierre total. En el año 1986 no era ni la sombra de lo que había sido. Hoy en día esos barrios están en su mayor parte abandonados y ni siquiera pueden visitarse con el Street View de Google.

Martes, 23 de septiembre de 1986. El otoño acaba de entrar pero el mediodía ha resultado ser el típico día despejado más propio del verano. El sol sigue alto pero al menos ahora sopla una brisa fresca

y húmeda que ayuda a soportar la carga de trabajo. Al oeste el cielo se ha cubierto de unas nubes negras que amenazan tormenta. Los mineros apuran el final de una dura jornada laboral conjugando una mezcla del cansancio que provoca la mina con la incertidumbre, ya habitual, que da el saber que la cantera no es rentable y que peligran sus puestos de trabajo.

La negrura se va acercando, se escuchan truenos y comienzan a caer las primeras gotas. «Con la suerte que tenemos, ya solo falta que nos caiga un rayo encima». Los relojes están a punto de marcar las cinco de la tarde.

3. EL TORNADO DE OJOS NEGROS

Mediante la combinación de los datos ofrecidos por los testigos, la prensa y el reanálisis meteorológico se ha realizado una reconstrucción aproximada de la trayectoria del tornado y las zonas que afectó. Primero vamos a echar un vistazo a la situación sinóptica de ese día.

Los días previos estuvieron dominados en niveles altos por una dorsal con eje norte-sur atravesando el este de la Península y profundizándose hasta alcanzar el norte de Francia el día 22. En el nivel de 850 hPa acompañaba una dorsal térmica que afectaba a la mitad oriental peninsular y se extendía hasta el golfo de León. En el Atlántico se encontraba estacionada una amplia depresión aislada en niveles altos (DANA) con mínimos de -19°C centrada al noroeste de las islas Azores y con poco reflejo en superficie.

El día 23 la dorsal comenzó a trasladarse hacia el este posibilitando la entrada de aire frío en altura mientras que la dorsal térmica lo hacía a un ritmo más lento. Este aumento del gradiente térmico vertical se vio reforzado por la insolación diurna. La vaguada que se estaba instalando sobre la Península llevaba asociada un chorro en niveles altos paralelo a las isohipsas y cuya salida, ligeramente difluente, se encontraba justo en la vertical de donde se produjo el tornado.

En superficie destacaba la presencia de una baja térmica en el entorno del valle del Ebro que inducía la entrada de un flujo del sur-sureste (origen marítimo) muy marcado hasta los 900 hPa.

Con los valores ofrecidos por ERA-Interim se ha realizado el sondeo de las 12 horas UTC de Ojos Negros. El análisis refleja un CAPE que no presentaba valores altos (260 J/kg) y bases nubosas cercanas a los 800 hPa, pero por debajo el perfil de temperatura seguía una adiabática seca

que nos indica que no había oposición a posibles ascensos del aire desde la misma superficie. El viento en niveles bajos giraba en sentido horario con la altura permitiendo que la helicidad en los tres primeros kilómetros fuese significativa ($124\text{ m}^2/\text{s}^2$) y la cizalladura en los primeros seis muy alta (27 m/s). En resumen, el entorno era favorable para la formación de un mesociclón (que posteriormente desarrollara un tornado en su seno) y la situación sinóptica era similar a la situación tipo que se describe en la climatología de tornados (RIESCO y otros, 2015) para esta zona y esta época del año.

Afortunadamente, la única imagen de satélite disponible de ese día coincide con la hora a la que tuvo lugar el tornado —las cinco de la

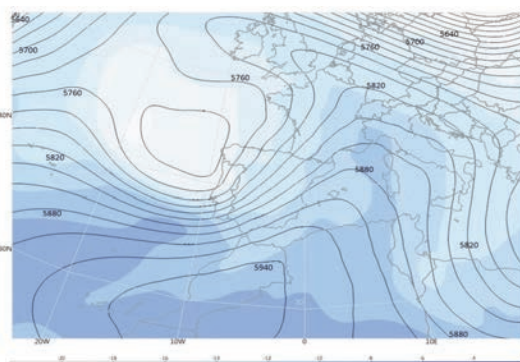


Figura 2. Análisis de temperatura (contorneada en grados Celsius) y altura geopotencial (líneas negras en m) en el nivel de 500 hPa el 23/09/1986 a las 12 horas UTC. Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de ERA-Interim (ECMWF).

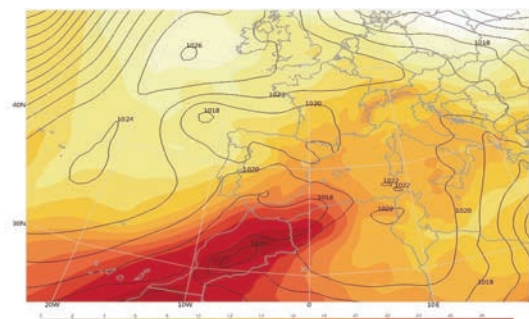


Figura 3. Análisis de presión reducida a nivel del mar (líneas negras, hPa) y temperatura en el nivel de 850 hPa (contorneada en grados Celsius) el 23/09/1986 a las 12 horas UTC. Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de ERA-Interim (ECMWF).

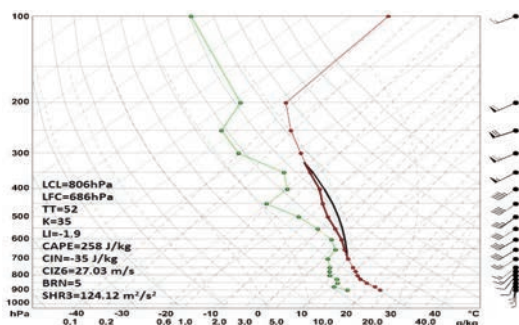


Figura 4. Sondeo de Ojos Negros (Teruel) el 23/09/1986 a las 12 horas UTC y cálculo de índices significativos.

Fuente: elaboración propia a partir de datos obtenidos de ERA-Interim (ECMWF).

que no existen datos radar de aquella época y solo se dispone de una imagen de satélite se puede asegurar con cierto grado de fiabilidad que el tornado estuvo vinculado a una supercélula. Queda por dilucidar si estaba asociado al mesociclón o a la *flanking line*. Del estudio de los daños se ha clasificado como EF3; tornados asociados a la *flanking line* (*gustnadoes*) rara vez alcanzan esta intensidad incluso en Estados Unidos (MARKOWSKI Y RICHARDSON, 2010) de manera que todo apunta a que se trató de un tornado supercelular mesociclónico.

La primera señal que se tiene del tornado viene de las mismas minas. Los mineros comentan que lo vieron llegar desde la sierra, lo cual hace pensar que el tornado pudo formarse en la frontera entre Aragón y Castilla-La Mancha o incluso en la provincia de Guadalajara, lo que daría un recorrido extra de 1200 a 2000 metros.

El tornado comenzó su andadura destructiva en las minas. La mayoría de los mineros buscaron refugio al verlo llegar y afortunadamente no sufrieron daños. De la nave de clasificación partían varias cintas transportadoras y una de ella conectaba con un molino de mineral. Cuando el tornado llegó arrasó el molino de mineral dejando únicamente el esqueleto metálico y la nave de clasificación también quedó seriamente dañada perdiendo casi la totalidad de las paredes y dejando ver su interior. El vehículo de un trabajador fue desplazado varios metros y aparcado hasta la parte superior de la cinta transportadora.

Fernando Rezusta conducía su furgoneta cuando vio llegar el embudo. En un acto reflejo y sin tiempo para maniobrar se bajó de la furgoneta y se agarró a un poste lo más fuerte que pudo aguantando el fuerte viento. El vehículo siguió su camino en solitario hasta que fue a parar a un terraplén en una escena que recuerda la típica película de sobremesa de fin de semana.

El tornado se desplazaba de oeste a este y llegó a las afueras del Barrio Relojería hasta toparse con una granja de conejos propiedad de Lucio Martín. Engulló el techo y las paredes y dejó inservible el coche que estaba aparcado en su interior. En la fotografía aportada por el *Diario de Teruel* se observa que de esta estructura de ladrillo solo sobrevivió una escalera que conectaba dos habitáculos. Mil conejos perdieron la vida y solamente sobrevivieron cuatro.

A partir de este punto el tornado realizó un pequeño cambio de trayectoria para adquirir un desplazamiento definitivo SW-NE. Su apetito devorador no había cesado y su siguiente víctima fue la

tarde—. En ella se aprecian claramente varios sistemas convectivos de mesoescala afectando a la mitad norte peninsular. Pese a la escasa resolución puede observarse perfectamente una «*flanking line*» sobre Ojos Negros. Es de suponer que los frentes de racha asociados fueran muy potentes y que, unidos a la canalización de los vientos en superficie, propiciaran ascensos muy marcados y posiblemente un aumento de la helicidad en niveles bajos.

Con los datos del sondeo se aplicó el método B2K para estimar el desplazamiento de una supuesta supercélula que se moviese a la derecha y se obtuvo una dirección SW-NE y una velocidad en torno a los 50 km/h. La reconstrucción de la trayectoria del tornado por medio de los daños causados es similar: como mínimo recorrió 4 kilómetros y su tiempo de vida fue de al menos 4 minutos. En consecuencia, pese a

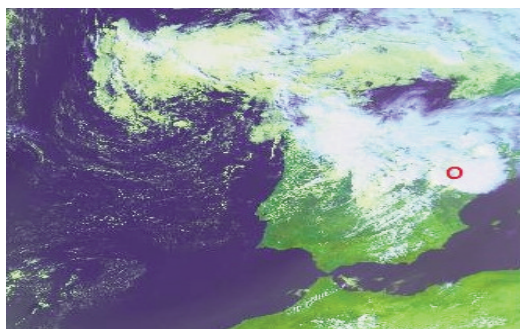


Figura 5. Imagen de satélite NOAA, canales combinados, del 23/09/1986 a las 15.30 UTC. Se aprecia claramente que la localidad de Ojos Negros (señalada con un círculo rojo) está inmersa en una región afectada por varios sistemas convectivos de mesoescala.

Fuente: Dundee Satellite Receiving Station.



Figura 6. Trayectoria aproximada del tornado. Las minas se encuentran a la izquierda y Ojos Negros en la parte superior derecha de la imagen. Los barrios están ubicados justo al sur de las granjas y la paridera.

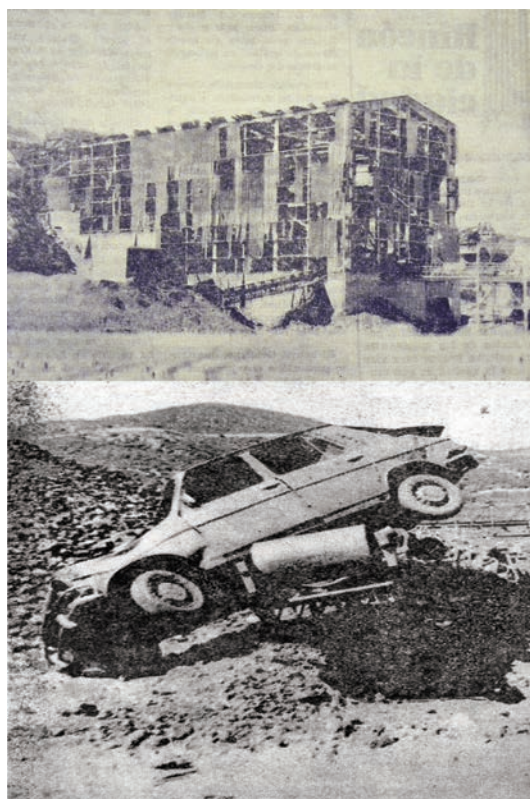


Figura 7. Nave de clasificación (arriba). Vehículo desplazado hasta la cinta transportadora (abajo). Fuente: Diario de Teruel.

paridera de ovejas de Juan Valero: «¿Cómo es posible que de una estructura recién construida solo hayan quedado los cimientos?» Donde antes había una edificación yacían decenas de bloques de hormigón esparcidos por el suelo. Juan también tuvo que lamentar la muerte de 163 ovejas durante el episodio y otras 60 que con seguridad tuvo que sacrificar días después al no recuperarse de las heridas.

Lejos de darse por vencido, el tornado siguió avanzando cerca de dos kilómetros sin perder un ápice de su fuerza y llegó hasta la última zona de la que se tiene conocimiento: el cementerio de Ojos Negros. Entró sin llamar derribando los pilares que sujetaban las puertas de entrada y echándolas abajo. Partió lápidas y cruces de mármol como si de un ritual macabro se tratara. A partir de este punto no existen referencias de daños y se pierde la pista del tornado. Dada la increíble fuerza que aún llevaba en este último punto es bastante plausible pensar que al menos recorriera uno o dos kilómetros más antes de disiparse por completo. Si sumamos los destrozos dispuestos en una línea de cuatro kilómetros a los 1200-2000 metros corriente arriba de las minas y otros 1500-2000 metros corriente abajo del cementerio obtenemos unos 8 kilómetros, acorde con lo que ofrece Conesa en su artículo («10 kilómetros y una anchura de 800 metros, ambos por confirmar»).

También es probable que otras estructuras quedaran destruidas o seriamente dañadas pese a que no se dispone de más datos



Figura 8. Estado en el que quedó la granja de conejos. Fuente: Diario de Teruel.

curas de urgencia, Lucio Martín y su hermano Fernando fueron trasladados al hospital Obispo Polanco de Teruel y Fernando Rezusta a la clínica Montpellier de Zaragoza.

Aquella tarde los sistemas convectivos de mesoescala provocaron destrozos en pueblos aledaños como Calamocha, Monreal del Campo, Odón, Pozuel y Luco de Jiloca. También en la comarca del Bajo Aragón (Híjar, Vinaceite y Azalia) y el sur de la provincia de Zaragoza. Se pidió la declaración de zona catastrófica pero no se concedió porque el área afectada no era lo suficientemente extensa y los daños en la economía no fueron generales. Aun así las pérdidas económicas fueron elevadas: en las minas 60 millones de pesetas, en el tendido eléctrico 2 millones y en la agricultura 8 millones (en total 32 millones de euros actuales) a los que habría que añadir los de la ganadería. Una cantidad muy alta teniendo en cuenta que fue debida casi exclusivamente al tornado.

Aquel 23 de septiembre de 1986 las minas recibieron un golpe del que jamás se recuperaron. Acuciadas por la crisis y las pérdidas, y apuntilladas por un inesperado tornado, dieron su último aliento a final de ese año. En la actualidad se está recuperando el trazado del antiguo tren minero para convertirlo en una vía verde que con 160 kilómetros es a día de hoy la más larga del país. Un legado verde para inmortalizar aquello que en el pasado dio vida a toda una región y que hoy adolece en soledad.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi más sincero agradecimiento a Montserrat García Sanz (Teruel), a Montserrat Sanz Izquierdo (Teruel) y a Antonio Conesa Margelí, delegado territorial de AEMET en Cataluña.

BIBLIOGRAFÍA

- ARRIBAS, D. y A. SANZ, 2012. De los Montes de Teruel a las playas valencianas. La actividad minero-siderúrgica de la compañía minera Sierra Menera, Universidad de Zaragoza. <http://www.um.es/hisminas/wp-content/uploads/2012/06/Texto-completo9.pdf>.
- CONESA, A., 2006. Tormentas severas en la Ibérica de Teruel y sus efectos sobre la masa forestal. <http://www.divulgameteo.es/uploads/Tormentas-severas-lb%C3%A9rica.pdf>.
- Diario de Teruel*, ediciones del 25 y 26 de septiembre de 1986.
- Heraldo de Aragón*, edición del 25 de septiembre de 1986.
- MARKOWSKI, P. y Y. RICHARDSON, 2010. Mesoscale Meteorology in Midlatitudes, Wiley-Blackwell.
- RIESCO, J., F. POLVORINOS, J. A. NÚÑEZ, J. D. SORIANO y C. JIMÉNEZ, 2015. Climatología de tornados en España peninsular y Baleares. http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/Climatologia_tornados/Climatologia_tornados.pdf.

APUNTES CLIMATOLÓGICOS PARA LA SEMANA SANTA DE 2016

César Rodríguez Ballesteros
Servicio de Banco Nacional de Datos Climatológicos (AEMET)

RESUMEN: La Semana Santa es uno de los momentos más esperados por todos para disfrutar unos días de vacaciones, ya sea para escapar de las ciudades tras el largo invierno o para asistir a alguna de las numerosas procesiones que se reparten estos días por todo el país. Por ello, en Semana Santa la meteorología cobra gran protagonismo, ya que los planes trazados se nos pueden arruinar si el tiempo no acompaña.

Como para disponer de una predicción para la Semana Santa de 2016 hay que esperar a fechas muy próximas a su inicio, vamos a elaborar un resumen climatológico para saber cómo han sido estos días en años recientes.

La Semana Santa de 2016 transcurrirá entre los días 20 y 28 de marzo, según se detalla en la tabla 1, por lo que en este artículo analizaremos este mismo periodo para los años 1981 a 2015, ambos inclusive.

Las conclusiones de este trabajo no deben interpretarse como una predicción para la Semana Santa de 2016, sino como un resumen de cómo han sido los días comprendidos entre el 20 y el 28 de marzo en los últimos 35 años.

Tabla 1. Semana Santa 2016			
Fecha	Festividad	Fecha	Festividad
20-mar	Domingo de Ramos	25-mar	Viernes Santo
21-mar	Lunes Santo	26-mar	Sábado de Gloria
22-mar	Martes Santo	27-mar	Domingo de Resurrección (o de Pascua)
23-mar	Miércoles Santo	28-mar	Lunes de Pascua
24-mar	Jueves Santo		

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Los resultados se mostrarán en forma de tablas y mapas; tanto para las primeras como para los segundos se han utilizado estaciones principales de AEMET (véase el Anexo, al final de esta publicación) que aquí se presentan ordenadas alfabéticamente por nombre de provincia. En cuanto a las variables que se van a analizar, estas son: la temperatura, la precipitación, los meteoros, el viento, la presión, la humedad, la insolación y la nubosidad.

2. TEMPERATURA

Las figuras 1, 2 y 3 reproducen los mapas de temperatura media diaria, media de las máximas y media de las mínimas entre el 20 y el 28 de marzo, para los años 1981-2015. La tabla 2 muestra un resumen de las temperaturas para el mismo periodo.

En el mapa de la figura 1 se aprecia como en gran parte de la mitad sur peninsular la temperatura media se sitúa entre los 12 y los 14 °C, aproximándose a los 16 °C en zonas de costa. En la mitad norte las temperaturas son más bajas, con valores que en la meseta oscilan entre 8 y 10 °C y disminuyen hasta acercarse a los 0 °C en las cumbres montañosas. En el litoral gallego y a orillas del Cantábrico las temperaturas son más suaves, con valores entre los

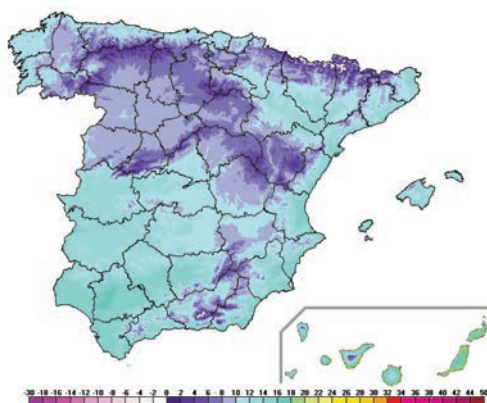


Figura 1. Temperatura media entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015.

10 y los 12 °C, mientras que en el valle del Ebro y en el litoral mediterráneo encontramos valores comprendidos entre los 12 y los 14 °C, e incluso 15 °C en las costas de la Comunidad Valenciana. En Baleares las temperaturas medias oscilan entre 10 y 15 °C. En Canarias se registran valores cercanos a los 19 °C en las zonas costeras, mientras que en Izaña, a 2371 metros de altitud, la temperatura media es de 6,6 °C.

Sin embargo, estas fechas de inicio de primavera se caracterizan por una gran variabilidad climática, como se pone de manifiesto en el gráfico 1, que representa la temperatura media para el conjunto del país entre el 20 y el 28 de marzo para cada uno de los años considerados. El año más cálido fue 2002 con una temperatura media de 14,9 °C y el más frío 2007 con 8,5 °C; el valor medio para el conjunto de los 35 años resulta ser 12,1 °C. Si miramos los años más recientes y hacemos la valoración basada en percentiles, habitual en AEMET, el año 2015 fue frío, 2014 muy frío y 2013, 2012 y 2011 normales, teniendo que remontarnos hasta 2010 para encontrar un año cálido y hasta 2005 para muy cálido.

El mapa de la figura 2 reproduce la distribución de los valores medios de las temperaturas máximas. En la Península los valores más elevados se alcanzan en el valle del Guadalquivir, con máximas entre 20 y 22 °C; en el resto de la mitad sur predominan las máximas entre los 18 y los 20 °C, dándose los valores más bajos en las provincias de Cuenca y Albacete con máximas entre 15 y 18 °C. En la mitad norte predominan las máximas entre los 12 y los 16 °C, bajando hasta valores cercanos a 4 °C en zonas de montaña y alcanzándose los valores más altos en el valle del Ebro y en puntos del litoral mediterráneo con máximas entre 18 y 20 °C. En Baleares predominan las temperaturas entre 16 y 18 °C. En Canarias encontramos máximas entre 21 y 23 °C en zonas costeras, mientras que en el observatorio de Izaña, situado a 2371 metros de altitud, la media de las temperaturas máximas para los días estudiados es de 10,5 °C.

Si analizamos las temperaturas máximas absolutas de la tabla 2, vemos que son varias las estaciones peninsulares que han superado los 30 °C durante estos días; la temperatura más elevada la encontramos en Valencia, que el 25 de marzo de 1988 registró una máxima de 33,2 °C; ese mismo día Alicante alcanzó también su máxima absoluta para el periodo analizado con una temperatura de 32,6 °C; el siguiente valor lo encontramos en Málaga, con una máxima de 31,4 °C el 26 de marzo de 1988. El 23 de marzo de 2002 resultó muy cálido en Andalucía, siendo varios los observatorios que

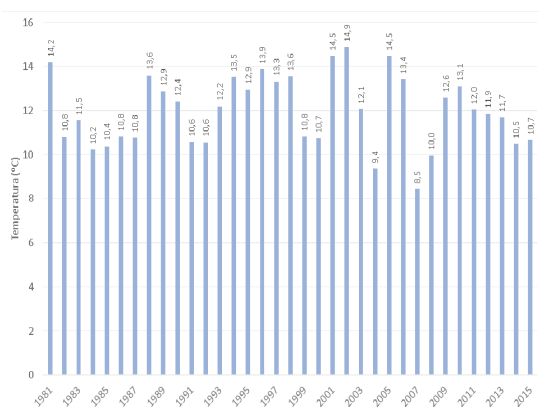


Gráfico 1. Temperatura media para el conjunto del país entre el 20 y el 28 de marzo.

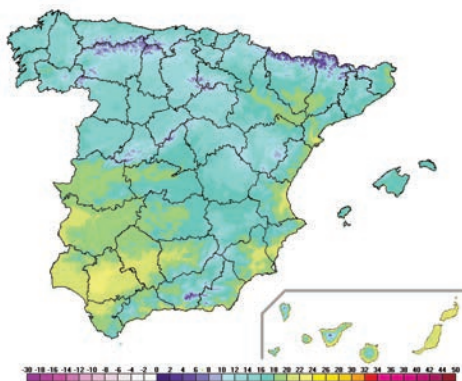


Figura 2. Temperatura media de las máximas entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015.

alcanzaron su récord de temperatura máxima para los días analizados, concretamente Huelva con una máxima de 31,0 °C, Sevilla con 30,5 °C y Córdoba con 30,2 °C; Ourense con una máxima de 30,6 °C registró este mismo día su temperatura más alta; Albacete con una máxima de 30,0 °C el 23 de marzo de 2001 y Badajoz también con una máxima de 30,0 °C el 21 de marzo de 1992 cierran la lista de estaciones peninsulares que alcanzan los 30 °C en el periodo considerado. En Canarias las máximas absolutas más elevadas son la de Santa Cruz de Tenerife con una máxima de 34,1 °C el 22 de marzo de 2002 y Gran Canaria, con 32,6 °C el 21 de marzo de 1990. Las máximas absolutas más bajas entre las estaciones analizadas corresponden a la meseta norte, destacando en este sentido Ávila con 22,2 °C el 25 de marzo de 1988, Segovia con 23,2 °C el 20 de marzo de 1990, Valladolid y Soria con 24,0 °C el 20 de marzo de 1990 en el primer caso y el

Tabla 2. Resumen de temperatura (°C) entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015											
Estación	Media	Máxima					Mínima				
		Media	Absoluta		Más baja		Media	Absoluta		Más alta	
			T	Fecha	T	Fecha		T	Fecha	T	Fecha
A Coruña	12,8	15,9	26,6	23/03/2002	10,8	21/03/2007	9,7	3,8	20/03/1987	15,8	20/03/2005
Albacete "Base aérea"	10,7	17,0	30,0	23/03/2001	3,5	26/03/2004	4,4	-3,8	28/03/1990	14,3	21/03/2005
Alicante	15,1	20,4	32,6	25/03/1988	10,0	26/03/2004	9,9	4,2	28/03/1990	17,4	23/03/1981
Almería "Aeropuerto"	15,8	20,3	27,4	25/03/1994	14,4	23/03/1991	11,4	6,6	26/03/1992	16,4	24/03/2001
Foronda-Txokiza	8,7	14,3	26,6	21/03/1990	2,8	20/03/2007	3,2	-4,4	27/03/1993	14,6	21/03/2001
Oviedo	10,9	15,2	26,8	26/03/2006	5,8	21/03/2007	6,5	0,0	28/03/2004	16,5	26/03/2006
Ávila	7,4	13,1	22,2	25/03/1988	2,2	24/03/1991	1,6	-7,0	26/03/1993	10,8	21/03/2005
Badajoz "Aeropuerto"	14,1	20,8	30,0	21/03/1992	12,6	28/03/2014	7,4	-0,5	27/03/1993	15,4	28/03/1998
Barcelona "Aeropuerto"	12,6	16,9	23,6	28/03/2006	9,4	27/03/2004	8,3	1,9	27/03/1993	14,3	23/03/2005
Bilbao "Aeropuerto"	12,0	17,0	29,1	26/03/1989	7,5	23/03/2015	7,0	-1,6	27/03/1993	17,9	20/03/2001
Burgos "Aeropuerto"	7,6	13,3	24,3	20/03/1990	1,3	20/03/2007	1,9	-5,5	22/03/2007	10,6	21/03/2001
Cáceres	12,9	18,3	25,9	28/03/2015	9,0	28/03/2004	7,4	0,2	22/03/2007	14,2	20/03/2010
Cádiz	16,0	19,1	29,0	22/03/2002	13,5	20/03/2015	12,9	7,0	26/03/1992	17,0	22/03/1993
Santander "Aeropuerto"	11,9	16,3	28,0	26/03/1989	7,7	21/03/2007	7,5	1,4	25/03/2009	19,0	26/03/2006
Almazora	14,3	19,4	29,8	22/03/2001	9,4	27/03/2004	9,3	3,6	24/03/1995	19,0	21/03/2001
Ceuta	15,2	17,9	25,7	28/03/2015	12,4	20/03/2015	12,5	8,3	21/03/2012	15,6	28/03/2015
Ciudad Real	12,1	18,5	28,8	23/03/2001	5,5	20/03/2012	5,8	-0,6	26/03/1986	14,3	21/03/2005
Córdoba "Aeropuerto"	15,2	22,2	30,2	23/03/2002	13,2	28/03/2004	8,2	-2,0	26/03/1992	14,6	22/03/2005
Cuenca	9,5	15,4	26,4	23/03/2001	3,9	21/03/2012	3,5	-3,6	27/03/1990	12,8	21/03/2005
San Sebastián	10,9	14,0	28,0	21/03/1990	6,2	21/03/2007	7,8	0,4	20/03/1985	18,0	21/03/2005
Girona "Aeropuerto"	11,2	17,4	29,0	23/03/2001	7,9	27/03/2004	5,0	-3,9	21/03/2007	16,8	21/03/2001
Granada "Base aérea"	12,2	18,7	28,6	23/03/2001	7,8	24/03/1991	5,7	-2,6	26/03/1992	13,5	21/03/2005
Guadalajara	10,2	17,7	28,2	23/03/2002	6,0	21/03/2012	2,6	-5,3	26/03/1986	12,0	21/03/2001
Huelva	15,4	21,4	31,0	23/03/2002	12,7	28/03/2014	9,4	2,9	21/03/2012	15,6	24/03/1996
Huesca "Aeropuerto"	11,1	16,7	26,2	25/03/1981	6,8	20/03/1984	5,4	-2,0	22/03/2007	13,3	21/03/2001
Palma de Mallorca	14,1	17,9	26,0	22/03/2001	10,4	20/03/1985	10,4	5,0	25/03/1983	16,0	25/03/1996
Jaén	13,7	18,2	29,8	23/03/2001	8,0	21/03/2007	9,3	0,4	22/03/2007	16,9	25/03/1994
Logroño "Aeropuerto"	11,0	16,7	27,6	23/03/2001	4,5	20/03/2007	5,3	-2,1	24/03/2014	14,6	24/03/1981
Gran Canaria "Aeropuerto"	19,3	22,5	32,6	21/03/1990	17,7	22/03/2015	16,0	12,5	28/03/2009	22,6	21/03/1990
León "Aeropuerto"	8,0	13,6	25,2	20/03/1992	3,2	24/03/1992	2,5	-6,4	22/03/2007	9,6	21/03/2001
Lleida	12,4	19,3	28,5	23/03/2001	5,8	27/03/2004	5,5	-1,0	23/03/2007	13,5	22/03/2001
Lugo "Aeropuerto"	9,3	15,1	27,8	20/03/1990	5,8	24/03/1991	3,5	-4,0	20/03/1987	12,4	26/03/2006
Madrid-Retiro	11,9	17,0	26,0	24/03/2002	5,5	28/03/2004	6,8	-0,4	26/03/1986	13,4	21/03/2005
Málaga "Aeropuerto"	15,5	20,5	31,4	26/03/1988	13,0	20/03/1984	10,5	3,2	27/03/1986	18,6	28/03/2015
Melilla	15,8	19,2	28,0	26/03/1988	13,6	26/03/1982	12,5	5,0	26/03/1992	17,0	28/03/2015
Murcia "Aeropuerto"	14,3	19,3	28,4	25/03/1988	11,4	26/03/2004	9,3	1,6	28/03/1990	15,6	22/03/2000
Pamplona "Aeropuerto"	9,8	15,3	26,4	21/03/1990	4,1	20/03/2007	4,3	-2,4	27/03/1990	16,0	23/03/2001
Ourense	12,4	19,0	30,6	23/03/2002	11,4	25/03/1999	5,9	-1,6	20/03/1987	14,4	24/03/1981
Autila del Pino	7,8	13,4	24,2	20/03/1992	3,0	23/03/2015	2,2	-7,9	22/03/2007	9,7	22/03/2001
Pontevedra	12,8	17,2	28,4	23/03/2002	10,9	22/03/2007	8,3	1,4	23/03/2008	14,5	25/03/2012
Salamanca "Aeropuerto"	8,9	15,5	25,8	20/03/1990	7,0	25/03/1986	2,3	-7,0	22/03/2007	11,4	22/03/2001
Santa Cruz de Tenerife	19,2	22,4	34,1	22/03/2002	18,6	23/03/2015	16,1	13,0	27/03/1989	22,9	22/03/1990
Segovia	8,9	14,2	23,2	20/03/1990	2,3	25/03/1991	3,7	-5,6	26/03/1993	15,4	23/03/2001
Sevilla "Aeropuerto"	16,3	22,5	30,5	23/03/2002	12,3	28/03/2014	10,1	3,0	26/03/1986	15,8	21/03/1983
Soria	7,7	13,5	24,0	22/03/2002	1,0	20/03/2007	1,9	-5,4	20/03/1987	10,6	21/03/2005
Tarragona "Aeropuerto"	12,8	17,9	27,0	22/03/2001	9,4	27/03/2004	7,7	1,3	23/03/2007	14,4	28/03/2015
Teruel	8,9	16,2	28,0	23/03/2001	4,0	23/03/2008	1,7	-6,0	25/03/2007	11,0	21/03/2001
Toledo	12,3	18,7	27,1	21/03/1990	6,4	26/03/2004	5,9	-2,3	22/03/2007	13,7	28/03/1998
Valencia	15,3	20,1	33,2	25/03/1988	9,2	27/03/2004	10,5	5,0	26/03/1992	18,0	22/03/2001
Valladolid "Aeropuerto"	8,2	14,4	24,0	20/03/1990	4,0	23/03/2015	2,1	-6,6	22/03/2007	10,2	21/03/2005
Zamora	10,1	16,0	25,6	21/03/1990	6,8	28/03/2004	4,1	-3,8	22/03/2007	12,8	22/03/2001
Zaragoza "Aeropuerto"	12,5	18,2	28,0	25/03/1981	4,6	28/03/2004	6,8	-1,2	21/03/1987	15,3	21/03/2001

22 de marzo de 2002 en el segundo. Cierra la lista Barcelona con una máxima absoluta de 23,6 °C el 28 de marzo de 2006.

La tabla 2 muestra también la temperatura máxima más baja de cada una de las estaciones consideradas; los valores más bajos corresponden a la meseta norte, concretamente a los observatorios de Soria y Burgos que el 20 de marzo de 2007 registraron una máxima de 1,0 °C en el caso de Soria y de 1,3 °C en el de Burgos; le siguen Ávila con una máxima de 2,2 °C el 24 de marzo de 1991 y Segovia con 2,3 °C el 25 de marzo de 1991. En Canarias la temperatura máxima más baja es la del 22 de marzo de 2015 en Gran Canaria con 17,7 °C y la del 23 de marzo de 2015 en Santa Cruz de Tenerife con 18,6 °C.

El mapa de la figura 3 muestra la distribución de los valores medios de las temperaturas mínimas. En la Península los valores más elevados los encontramos en las provincias de Cádiz y Sevilla y en zonas del litoral de Almería, Alicante y Valencia con temperaturas entre 10 y 12 °C. En el resto de la mitad sur encontramos mínimas entre 8 y 10 °C en el valle del Guadalquivir, entre 6 y 8 °C en Extremadura y en zonas de Andalucía y de Castilla-La Mancha, entre 4 y 6 °C en buena parte de la mitad oriental y valores cercanos a 0 °C en zonas de montaña. En la mitad norte peninsular las mínimas son sensiblemente inferiores, con valores que oscilan entre 2 y 4 °C en la meseta, entre 6 y 8 °C en Galicia, valle del Ebro y a orillas del Cantábrico y valores cercanos a 0 °C en zonas de montaña. En Baleares encontramos valores entre 6 y 10 °C. En Canarias las mínimas oscilan entre 15 y 17 °C en zonas de costa, descendiendo hasta los 2,7 °C del observatorio de Izaña, a 2371 metros de altitud.

En estas fechas, a caballo entre el invierno y la primavera, son bastantes los días en que se registran temperaturas propias del invierno, como se puede comprobar al examinar las temperaturas mínimas absolutas de la tabla 2; un día especialmente frío fue el 22 de marzo de 2007, día en que varios observatorios de Castilla y León registraron su valor más bajo para los días analizados, destacando Palencia con -7,9 °C, Salamanca con -7,0 °C, Valladolid con -6,6 °C, León con -6,4 °C y Burgos con -5,5 °C; también hay que citar los -7,0 °C de Ávila el 26 de marzo de 1993, los -6,0 °C de Teruel el 25 de marzo de 2007, los -5,6 °C de Segovia el 26 de marzo de 1993, los -5,4 °C de Soria el 20 de marzo de 1987 y los -5,3 °C de Guadalajara el 26 de marzo de 1986. En Canarias las mínimas son mucho más suaves, como demuestran las temperaturas mínimas absolutas alcanzadas en los dos observatorios de la tabla 2: 12,5 °C en Gran Canaria el 28 de marzo de 2009 y 13,0 °C en Santa Cruz de Tenerife el 27 de marzo de 1989.

También nos encontramos en estas fechas con días mucho más templados en que las temperaturas mínimas que se registran son propias del final de la primavera o del principio del verano, como por ejemplo los 19,0 °C de Santander el 26 de marzo de 2006 y de Castellón el 21 de marzo de 2001, los 18,6 °C de Málaga el 28 de marzo de 2015 y los 18,0 °C de San Sebastián el 21 de marzo de 2005 y de Valencia el 22 de marzo de 2001. En Canarias las mínimas más elevadas en este periodo son los 22,9 °C de Santa Cruz de Tenerife el 22 de marzo de 1990 y los 22,6 °C de Gran Canaria el 21 de marzo de 1990.

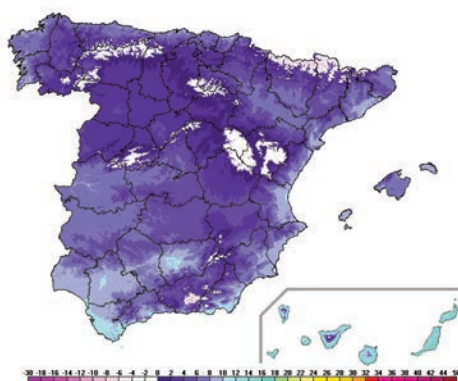


Figura 3. Temperatura media de las mínimas entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015.

3. PRECIPITACIÓN Y METEOROS

El mapa de la figura 4 muestra la precipitación acumulada durante estos días; en la Península, los valores más bajos corresponden a las provincias de Almería, Murcia, Alicante, Huelva y Badajoz, al oeste de Castilla y León, a zonas de Castilla-La Mancha y al sur de Zaragoza con cantidades comprendidas entre 5 y 10 mm; en buena parte del tercio oriental peninsular, de Andalucía, de la zona centro, del norte de Castilla y León y en Baleares, la precipitación acumulada estos días se sitúa entre 10 y 15 mm; valores entre 15 y 20 mm encontramos en el extremo nordeste y en otros puntos del tercio norte, zona esta última en que predominan las cantidades de precipitación entre 20 y 30 mm. En zonas de Galicia, Asturias y País Vasco la precipitación aumenta hasta valores comprendidos entre 30 y 40 mm; el máximo de precipitación, con valores entre 40 y 60 mm, lo encontramos en el sur de

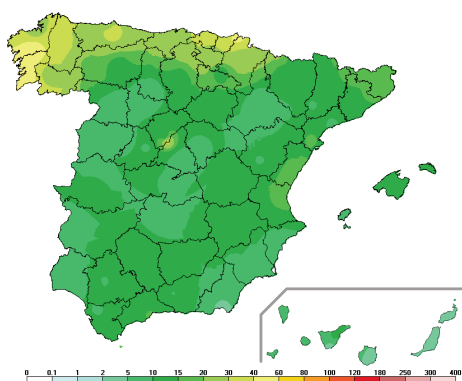


Figura 4. Precipitación media acumulada entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015.



Figura 5. Número medio de días de precipitación entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015.

A Coruña, Pontevedra, nordeste de Gipuzkoa y noroeste de Navarra. En Canarias las precipitaciones son sensiblemente inferiores, situándose entre 1 y 5 mm en las islas orientales y entre 5 y 10 en la mayor parte de las occidentales; el máximo lo encontramos en el nordeste de la isla de Tenerife con valores entre 10 y 15 mm.

Si al analizar el comportamiento año a año de la temperatura media en estos días se ponía de manifiesto la gran variabilidad climática propia de estas fechas, en la precipitación se acentúa, como se pone de manifiesto en el gráfico 2 con la precipitación acumulada durante los días estudiados para cada uno de los años considerados. El año más lluvioso ha sido 2015 con una precipitación de 33,4 mm para el conjunto del país, mientras que el más seco, con tan solo 0,1 mm, lo encontramos en 1995.

El mapa de la figura 5 muestra el número medio de días de precipitación que, en los tercios sur y este de la Península, así como en Baleares, está comprendido entre 2 y 3; en el interior peninsular predominan las zonas con entre 3 y 4 días de precipitación. El menor número de días de precipitación lo encontramos en Almería con valores entre 1 y 2 días mientras que los valores más elevados se dan en Galicia y a orillas del Cantábrico, con entre 5 y 6 días de precipitación. En Canarias, predomina el intervalo de entre 1 y 2 días de precipitación. En el sur de Tenerife se da el mínimo insular con valores entre 0 y 1 día, mientras que el máximo se sitúa en el nordeste de la isla de Tenerife, con entre 3 y 4 días.

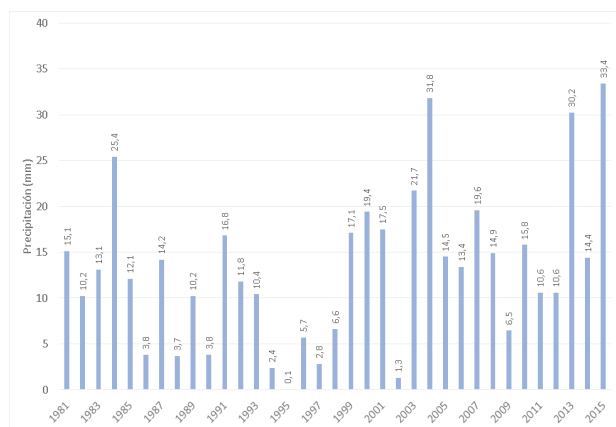


Gráfico 2. Precipitación acumulada entre el 20 y el 28 de marzo, promediada para el conjunto del país.

La información de los mapas de las figuras 4 y 5 se complementa con las tablas 3 y 4. En la tabla 3 se muestra la precipitación acumulada en las estaciones seleccionadas, tanto el valor medio de la misma como el máximo y el año que se produjo. Destacan los 247,6 mm del año 2004 en Málaga, los 207,2 mm de 2001 en Pontevedra o los 186,2 mm de 2015 en Castellón. La tabla también nos muestra, día a día, el número de días, expresado en porcentaje del total, en que se registró precipitación; por ejemplo, en Sevilla, el 24 de marzo (festividad de Jueves Santo en 2016), hubo precipitación un 31,4 % de los días, lo que significa que de los treinta y cinco días de marzo entre 1981 y 2015, el 31,4 % hubo precipitación, es decir 11 días.

Tabla 3. Resumen de precipitación (mm) entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015

Estación	Precipitación acumulada			Número de días (%) en que se registró precipitación								
	Media	Máxima	Año	20-mar	21-mar	22-mar	23-mar	24-mar	25-mar	26-mar	27-mar	28-mar
A Coruña	24,3	76,5	2001	60,0	57,1	62,9	65,7	71,4	65,7	65,7	62,9	74,3
Albacete "Base aérea"	13,5	56,1	2015	34,3	22,9	22,9	37,1	34,3	42,9	37,1	34,3	37,1
Alicante	8,6	56,3	2007	34,3	17,1	25,7	22,9	34,3	31,4	28,6	22,9	31,4
Almería "Aeropuerto"	4,6	65,8	2015	28,6	11,4	11,4	22,9	14,3	17,1	8,6	8,6	22,9
Foronda-Txokiza	26,5	117,0	1992	31,4	60,0	48,6	54,3	62,9	60,0	60,0	62,9	54,3
Oviedo	32,6	112,0	1992	51,4	62,9	54,3	65,7	65,7	60,0	57,1	65,7	65,7
Ávila	9,5	49,3	2000	30,3	36,4	30,3	51,5	51,5	42,4	42,4	51,5	45,5
Badajoz "Aeropuerto"	9,5	42,9	2013	17,1	34,3	25,7	22,9	40,0	31,4	31,4	42,9	37,1
Barcelona "Aeropuerto"	10,6	61,1	1991	14,3	31,4	25,7	25,7	34,3	22,9	31,4	31,4	28,6
Bilbao "Aeropuerto"	33,8	124,7	2008	42,9	62,9	57,1	51,4	71,4	62,9	60,0	65,7	71,4
Burgos "Aeropuerto"	12,9	48,2	2007	28,6	37,1	42,9	54,3	48,6	48,6	48,6	54,3	51,4
Cáceres	10,8	47,6	2013	27,3	39,4	27,3	33,3	42,4	33,3	36,4	33,3	33,3
Cádiz	11,9	76,4	2015	18,2	15,2	27,3	24,2	36,4	30,3	27,3	33,3	33,3
Santander "Aeropuerto"	29,9	105,2	2000	34,3	68,6	60,0	51,4	62,9	54,3	60,0	62,9	68,6
Almazora	17,3	186,2	2015	22,9	17,1	31,4	25,7	31,4	20,0	22,9	22,9	22,9
Ceuta	16,3	42,0	2013	33,3	27,3	50,0	25,0	25,0	8,3	33,3	41,7	41,7
Ciudad Real	9,2	37,4	2015	20,0	31,4	31,4	37,1	48,6	40,0	31,4	45,7	42,9
Córdoba "Aeropuerto"	11,5	65,2	2004	16,1	19,4	29,0	19,4	29,0	32,3	22,6	25,8	38,7
Cuenca	13,3	53,0	2013	31,4	31,4	31,4	34,3	48,6	37,1	40,0	31,4	37,1
San Sebastián	39,8	135,2	2008	45,7	65,7	57,1	57,1	71,4	65,7	62,9	68,6	62,9
Girona "Aeropuerto"	16,9	63,4	1991	20,0	34,3	42,9	31,4	28,6	28,6	28,6	42,9	28,6
Granada "Base aérea"	12,1	64,1	2004	28,6	25,7	34,3	34,3	40,0	37,1	22,9	28,6	34,3
Guadalajara	6,9	29,0	2015	26,9	23,1	26,9	30,8	34,6	30,8	34,6	26,9	19,2
Huelva	7,8	41,2	2003	16,1	19,4	22,6	29,0	29,0	19,4	19,4	22,6	32,3
Huesca "Aeropuerto"	12,9	81,0	2015	20,6	32,4	11,8	23,5	26,5	26,5	32,4	35,3	32,4
Palma de Mallorca	12,3	59,0	2015	25,7	40,0	31,4	28,6	31,4	45,7	31,4	25,7	34,3
Jaén	11,1	51,4	2004	27,6	10,3	27,6	31,0	27,6	41,4	27,6	24,1	31,0
Logroño "Aeropuerto"	11,3	63,4	2015	31,4	48,6	48,6	45,7	54,3	45,7	42,9	42,9	60,0
Gran Canaria "Aeropuerto"	2,8	33,5	1997	22,9	22,9	11,4	17,1	5,7	14,3	17,1	22,9	28,6
León "Aeropuerto"	12,0	39,0	2013	31,4	42,9	42,9	48,6	51,4	40,0	45,7	40,0	40,0
Lleida	9,9	60,7	1991	24,2	30,3	27,3	24,2	27,3	27,3	30,3	27,3	27,3
Lugo "Aeropuerto"	31,0	107,9	2001	55,2	58,6	62,1	65,5	58,6	69,0	65,5	72,4	69,0
Madrid-Retiro	9,0	31,2	2000	25,7	22,9	20,0	28,6	28,6	37,1	31,4	37,1	28,6
Málaga "Aeropuerto"	15,4	247,6	2004	25,7	22,9	28,6	31,4	28,6	37,1	17,1	20,0	22,9
Melilla	8,0	29,1	2004	20,0	14,3	25,7	25,7	17,1	25,7	28,6	20,0	40,0
Murcia "Aeropuerto"	8,1	60,9	2004	28,6	8,6	22,9	14,3	28,6	31,4	20,0	25,7	22,9
Pamplona "Aeropuerto"	22,1	81,1	2008	32,4	61,8	41,2	44,1	47,1	52,9	52,9	58,8	64,7
Ourense	23,0	115,0	2001	51,4	60,0	51,4	62,9	60,0	60,0	51,4	62,9	60,0
Autilla del Pino	7,3	29,4	2013	22,2	29,2	19,2	48,1	33,3	30,8	33,3	23,1	33,3
Pontevedra	42,5	207,2	2001	50,0	46,7	46,7	60,0	56,7	53,3	53,3	60,0	66,7
Salamanca "Aeropuerto"	7,4	25,4	1984	25,7	37,1	34,3	40,0	54,3	42,9	42,9	51,4	45,7
Santa Cruz de Tenerife	7,5	36,4	2015	22,9	25,7	20,0	17,1	22,9	22,9	37,1	37,1	31,4
Segovia	12,0	56,4	2013	33,3	37,0	29,6	48,1	48,1	44,4	51,9	51,9	40,7
Sevilla "Aeropuerto"	9,5	37,8	2003	22,9	17,1	25,7	22,9	31,4	25,7	20,0	25,7	37,1
Soria	12,9	60,2	2015	37,1	48,6	31,4	40,0	51,4	48,6	45,7	51,4	35,3
Tarragona "Aeropuerto"	9,4	60,1	1991	23,5	25,7	22,9	22,9	28,6	20,0	20,0	28,6	22,9
Teruel	9,8	64,6	2015	24,1	20,7	27,6	34,5	37,9	20,7	48,3	31,0	31,0
Toledo	9,7	56,3	2004	23,5	26,5	26,5	32,4	44,1	41,2	35,3	38,2	35,3
Valencia	17,6	118,3	1982	25,7	20,0	31,4	34,3	37,1	31,4	20,0	22,9	31,4
Valladolid "Aeropuerto"	8,8	38,9	2013	25,7	34,3	28,6	48,6	51,4	37,1	37,1	42,9	37,1
Zamora	9,3	38,2	2013	34,3	34,3	28,6	40,0	42,9	40,0	37,1	42,9	40,0
Zaragoza "Aeropuerto"	8,5	50,8	2015	28,6	37,1	31,4	34,3	42,9	34,3	34,3	45,7	37,1

Tabla 4. Número de años (%) en que el n.º de días de precipitación entre el 20 y el 28 de marzo, es:										
Estación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A Coruña	2,9	11,4	5,7	2,9	5,7	8,6	14,3	11,4	11,4	25,7
Albacete "Base aérea"	2,9	14,3	22,9	28,6	5,7	20,0	5,7	0,0	0,0	0,0
Alicante	8,6	20,0	25,7	20,0	14,3	8,6	2,9	0,0	0,0	0,0
Almería "Aeropuerto"	28,6	22,9	28,6	14,3	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Foronda-Txokiza	2,9	2,9	8,6	14,3	11,4	11,4	22,9	14,3	11,4	0,0
Oviedo	5,7	2,9	8,6	5,7	5,7	14,3	17,1	17,1	11,4	11,4
Ávila	12,1	9,1	12,1	9,1	12,1	18,2	12,1	12,1	3,0	0,0
Badajoz "Aeropuerto"	20,0	11,4	20,0	14,3	8,6	11,4	8,6	0,0	5,7	0,0
Barcelona "Aeropuerto"	11,4	17,1	22,9	25,7	11,4	8,6	2,9	0,0	0,0	0,0
Bilbao "Aeropuerto"	2,9	2,9	2,9	20,0	8,6	11,4	8,6	20,0	11,4	11,4
Burgos "Aeropuerto"	14,3	2,9	14,3	2,9	5,7	22,9	25,7	8,6	2,9	0,0
Cáceres	18,2	12,1	12,1	15,2	15,2	15,2	3,0	3,0	6,1	0,0
Cádiz	15,2	18,2	21,2	18,2	15,2	6,1	3,0	3,0	0,0	0,0
Santander "Aeropuerto"	2,9	5,7	5,7	14,3	5,7	11,4	22,9	11,4	14,3	5,7
Almazora	11,4	34,3	17,1	17,1	8,6	5,7	5,7	0,0	0,0	0,0
Ceuta	9,1	9,1	36,4	9,1	18,2	9,1	9,1	0,0	0,0	0,0
Ciudad Real	8,6	8,6	25,7	11,4	17,1	14,3	5,7	8,6	0,0	0,0
Córdoba "Aeropuerto"	16,1	22,6	25,8	6,5	16,1	6,5	3,2	3,2	0,0	0,0
Cuenca	11,4	14,3	17,1	5,7	25,7	8,6	8,6	8,6	0,0	0,0
San Sebastián	2,9	2,9	5,7	11,4	8,6	8,6	22,9	14,3	11,4	11,4
Girona "Aeropuerto"	14,3	8,6	25,7	11,4	20,0	11,4	5,7	2,9	0,0	0,0
Granada "Base aérea"	8,6	11,4	34,3	14,3	8,6	11,4	8,6	2,9	0,0	0,0
Guadalajara	15,4	7,7	23,1	26,9	15,4	11,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Huelva	19,4	25,8	19,4	16,1	9,7	3,2	3,2	3,2	0,0	0,0
Huesca "Aeropuerto"	17,6	17,6	20,6	14,7	17,6	5,9	2,9	2,9	0,0	0,0
Palma de Mallorca	8,6	14,3	28,6	11,4	11,4	17,1	5,7	0,0	2,9	0,0
Jaén	10,3	20,7	27,6	17,2	13,8	3,4	3,4	0,0	3,4	0,0
Logroño "Aeropuerto"	2,9	11,4	8,6	8,6	20,0	17,1	22,9	5,7	2,9	0,0
Gran Canaria "Aeropuerto"	28,6	22,9	25,7	14,3	0,0	5,7	2,9	0,0	0,0	0,0
León "Aeropuerto"	17,1	5,7	5,7	14,3	11,4	22,9	5,7	8,6	8,6	0,0
Lleida	15,2	15,2	30,3	9,1	12,1	15,2	3,0	0,0	0,0	0,0
Lugo "Aeropuerto"	6,9	3,4	10,3	0,0	3,4	6,9	27,6	6,9	20,7	13,8
Madrid-Retiro	14,3	14,3	25,7	20,0	11,4	2,9	5,7	5,7	0,0	0,0
Málaga "Aeropuerto"	11,4	20,0	28,6	14,3	14,3	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Melilla	14,3	20,0	22,9	25,7	11,4	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Murcia "Aeropuerto"	14,3	28,6	22,9	17,1	11,4	2,9	2,9	0,0	0,0	0,0
Pamplona "Aeropuerto"	5,9	5,9	8,8	11,8	20,6	5,9	17,6	14,7	2,9	5,9
Ourense	5,7	11,4	8,6	0,0	8,6	11,4	11,4	22,9	8,6	11,4
Autilla del Pino	22,7	4,5	27,3	4,5	9,1	9,1	13,6	4,5	4,5	0,0
Pontevedra	16,7	3,3	3,3	3,3	10,0	13,3	23,3	0,0	13,3	13,3
Salamanca "Aeropuerto"	11,4	8,6	14,3	11,4	14,3	11,4	14,3	11,4	2,9	0,0
Santa Cruz de Tenerife	25,7	8,6	22,9	17,1	14,3	2,9	0,0	8,6	0,0	0,0
Segovia	14,8	7,4	11,1	0,0	22,2	18,5	11,1	11,1	3,7	0,0
Sevilla "Aeropuerto"	20,0	17,1	11,4	37,1	2,9	2,9	8,6	0,0	0,0	0,0
Soria	11,8	11,8	5,9	8,8	20,6	17,6	5,9	14,7	0,0	2,9
Tarragona "Aeropuerto"	14,7	14,7	35,3	17,6	5,9	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Teruel	6,9	20,7	20,7	24,1	6,9	10,3	10,3	0,0	0,0	0,0
Toledo	8,8	20,6	8,8	20,6	17,6	17,6	2,9	0,0	0,0	2,9
Valencia	14,3	17,1	25,7	17,1	5,7	8,6	11,4	0,0	0,0	0,0
Valladolid "Aeropuerto"	20,0	5,7	11,4	17,1	2,9	17,1	17,1	5,7	2,9	0,0
Zamora	11,4	17,1	8,6	17,1	17,1	8,6	5,7	8,6	2,9	2,9
Zaragoza "Aeropuerto"	8,6	14,3	14,3	5,7	25,7	28,6	0,0	2,9	0,0	0,0

La tabla 4 muestra el número de años, expresado en porcentaje del total, en que hubo precipitación un determinado número de días. Por ejemplo, en los observatorios de A Coruña, Albacete, Foronda, Bilbao, Santander, San Sebastián y Logroño, solo el 2,9 % de los 35 años considerados (1 año), no hubo precipitación ningún día. Sin embargo, en Gran Canaria y Almería el porcentaje de años que transcurre sin ningún día de precipitación se eleva hasta el 28,6, equivalente a 10 años. Por contra, A Coruña ha registrado precipitación los 9 días analizados el 25,7 % de los años considerados, destacando también Lugo, que registra precipitación todos los días el 13,8 % de los años.

Muy ligados a la precipitación están los meteoros. La tabla 5 contiene el número de días, expresado en porcentaje del total, en que se registra alguno de los meteoros reseñados. Como era de esperar el meteoro más presente estos días ha sido la lluvia, pero también la nieve y el granizo han hecho acto de presencia; las estaciones que con más frecuencia han registrado nieve son las de Castilla y León, destacando Burgos con el 13,7 % de los días, Soria con el 12,4 %, Ávila con el 9,4 %, Segovia con el 8,2 %, Teruel con el 7,3 % y León con el 7,0 %. En lo referente al granizo el máximo lo encontramos en el observatorio de San Sebastián con el 9,5 % de los días, seguido de Oviedo y Santander con el 5,4 %, A Coruña con el 5,1 %, Ávila con el 4,9 % y Lugo con el 4,6 %. Tampoco son infrecuentes los días de tormenta, localizándose los máximos en San Sebastián que la registró el 7,3 % de los días, Pontevedra el 5,6 %, A Coruña, Bilbao y Girona el 5,1 % y Pamplona el 4,9 %. La niebla también ha sido un meteoro bastante habitual, sobre todo en el norte peninsular, destacando San Sebastián con el 27,0 % de los días, Oviedo el 20,3 %, Lugo el 16,5 % y Girona el 14,6 %.

4. VIENTO

La tabla 6 muestra información referida al viento y en ella podemos ver como la velocidad media más elevada corresponde a Gran Canaria con 26,4 km/h, Zaragoza con 18,8 km/h, San Sebastián con 18,3 km/h, Palencia con 17,9 km/h y a Albacete y Huesca con 17,7 km/h; las menores velocidades medias las encontramos en Ourense con 5,8 km/h, Palma de Mallorca y Pontevedra con 7,3 km/h, Jaén con 8,1 km/h y Ciudad Real con 8,2 km/h. Si nos fijamos ahora en las rachas máximas podemos ver como de las 52 estaciones de la tabla 6, 11 presentan rachas máximas que alcanzan o superan los 100 km/h, destacando Oviedo con 143 km/h el 24 de marzo de 1986, San Sebastián con 123 km/h también el 24 de marzo de 1986, Lleida con 119 km/h el 26 de marzo de 1983 y Burgos con 115 km/h el 24 de marzo de 1991. El cuadro se completa con el número de días, expresado en porcentaje del total, con rachas de viento entre los umbrales fijados; de su análisis se deduce que en estas fechas predominan los días con rachas de viento entre 31 y 50 km/h, seguidos de los días con rachas de viento menores o iguales a 30 km/h, siendo los días con rachas de viento superiores a 70 km/h los más escasos, si bien en San Sebastián el 25,71 % de los días analizados las rachas de viento han superado este umbral de 70 km/h; por el contrario en los observatorios de Teruel, Guadalajara, Huelva, Ourense, Córdoba y Ciudad Real no se ha superado este umbral ninguno de los días considerados.

5. RESTO DE VARIABLES

La tabla 7 recoge la información sobre presión, humedad, insolación y nubosidad. En primer lugar se presenta la presión media, en hectopascales, reducida al nivel del mar. En la Península, las presiones más elevadas en estas fechas las encontramos en Lugo con 1018,4 hPa, Foronda con 1018,0 hPa y Bilbao y Zamora con 1017,9 hPa y las más bajas en Guadalajara con 1011,4 hPa y Palencia con 1012,0 hPa. En Canarias, Santa Cruz de Tenerife tiene una presión media de 1017,7 hPa y Gran Canaria de 1017,0 hPa.

Con carácter general la humedad más elevada se observa a las 07 horas UTC y la más baja a las 13 horas UTC. Si nos atenemos a su distribución geográfica, las humedades más altas corresponden al norte peninsular, alcanzándose los valores más elevados en los observatorios de Lugo, Oviedo y San Sebastián, mientras que las humedades más bajas se han registrado en las estaciones de Madrid, Jaén, Toledo, Granada, Sevilla, Segovia y Zaragoza.

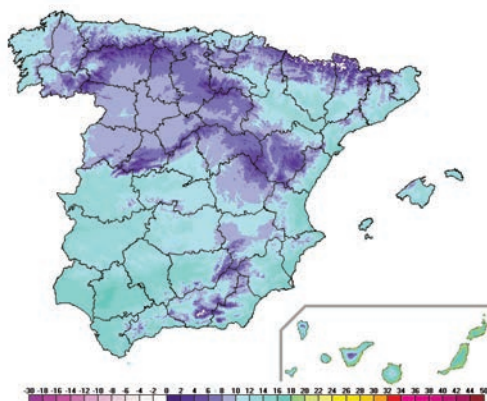


Figura 6. Insolación media diaria (horas de sol) entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015.

Tabla 5. Resumen de los meteoros observados entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015

Estación	Número de días (%) en que se registró el meteoro:				
	Lluvia	Nieve	Granizo	Tormenta	Niebla
A Coruña	62,9	0,0	5,1	5,1	2,5
Albacete "Base aérea"	32,7	2,9	0,3	2,5	5,7
Alicante	25,7	0,0	0,0	1,9	1,9
Almería "Aeropuerto"	15,0	0,0	0,0	1,3	3,9
Foronda-Txokiza	54,0	5,1	0,3	3,5	9,2
Oviedo	62,2	2,9	5,4	4,8	20,3
Ávila	34,0	9,4	4,9	1,4	5,2
Badajoz "Aeropuerto"	28,9	0,0	1,0	2,5	5,1
Barcelona "Aeropuerto"	26,7	0,0	0,3	3,5	5,4
Bilbao "Aeropuerto"	59,7	1,0	4,4	5,1	3,5
Burgos "Aeropuerto"	40,3	13,7	1,9	1,6	3,2
Cáceres	31,6	0,0	1,3	2,4	1,0
Cádiz	25,4	0,0	0,4	3,2	6,1
Santander "Aeropuerto"	54,9	0,6	5,4	4,8	2,2
Almazora	23,6	0,0	0,3	1,7	4,2
Ceuta					
Ciudad Real	33,3	1,3	1,0	1,0	2,2
Córdoba "Aeropuerto"	24,0	0,0	0,4	3,6	1,1
Cuenca	33,0	4,8	1,6	1,6	1,3
San Sebastián	61,0	0,3	9,5	7,3	27,0
Girona "Aeropuerto"	30,8	0,0	0,3	5,1	14,6
Granada "Aeropuerto"	30,5	0,3	1,0	4,4	1,0
Guadalajara	26,9	0,9	0,0	0,9	2,3
Huelva	20,4	0,0	0,0	1,1	5,0
Huesca "Aeropuerto"	26,1	1,0	0,7	1,0	2,9
Palma de Mallorca	33,0	0,0	1,0	4,4	1,9
Jaén	26,2	0,0	0,4	0,8	1,2
Logroño "Aeropuerto"	45,4	2,5	0,3	1,9	3,2
Gran Canaria "Aeropuerto"	17,5	0,0	0,0	1,6	0,0
León "Aeropuerto"	39,7	7,0	1,3	1,6	3,5
Lleida	27,6	0,0	0,3	2,0	4,4
Lugo "Aeropuerto"	62,1	2,7	4,6	2,3	16,5
Madrid-Retiro	29,5	1,3	0,6	1,6	3,2
Málaga "Aeropuerto"	25,4	0,0	0,3	4,4	1,3
Melilla	25,1	0,0	0,6	3,8	1,9
Murcia "Aeropuerto"	22,2	0,0	0,0	1,0	1,9
Pamplona "Aeropuerto"	50,3	5,2	1,6	4,9	2,0
Ourense	55,9	0,0	1,3	2,9	3,5
Autilla del Pino					
Pontevedra	53,0	0,0	2,2	5,6	2,6
Salamanca "Aeropuerto"	38,7	1,6	2,2	1,6	4,8
Santa Cruz de Tenerife	26,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Segovia	36,6	8,2	2,1	0,4	3,7
Sevilla "Aeropuerto"	24,1	0,0	0,0	2,9	7,0
Soria	35,3	12,4	2,6	1,0	1,0
Tarragona "Aeropuerto"	21,9	0,0	0,0	1,3	5,7
Teruel	24,5	7,3	1,1	0,8	2,7
Toledo	32,7	0,3	1,3	1,0	1,6
Valencia	27,3	0,0	0,6	2,5	3,2
Valladolid "Aeropuerto"	34,0	2,2	3,2	1,0	5,7
Zamora	34,6	0,0	1,6	1,3	1,9
Zaragoza "Aeropuerto"	35,9	1,0	1,0	1,6	1,0

Tabla 6. Resumen de las velocidades del viento (km/h) observadas entre el 20 y el 28 de marzo, del periodo 1981-2015

Estación	Velocidad media (km/h)	Racha máxima (km/h)		Número de días (%) con racha de viento:			
		Racha	Fecha	≤ 30	Entre 31 y 50	Entre 51 y 70	> 70
A Coruña	16,2	110	21/03/1981	20,32	43,81	22,54	13,33
Albacete "Base aérea"	17,7	96	22/03/2007	21,30	55,65	17,83	5,22
Alicante	8,8	91	25/03/1983	47,30	42,22	10,16	0,32
Almería "Aeropuerto"	16,9	95	22/03/2008	28,89	33,97	27,94	9,21
Foronda-Txokiza	12,0	88	26/03/1985	30,72	48,37	16,99	3,92
Oviedo	11,5	143	24/03/1986	43,14	32,68	13,73	10,46
Ávila	11,6	77	26/03/2008	27,98	59,26	11,11	1,65
Badajoz "Aeropuerto"	12,8	92	23/03/2011	31,75	52,06	15,24	0,95
Barcelona "Aeropuerto"	16,2	96	24/03/1991	29,27	56,10	12,89	1,74
Bilbao "Aeropuerto"	13,2	100	25/03/1984	30,16	38,10	20,32	11,43
Burgos "Aeropuerto"	17,2	115	24/03/1991	13,38	56,69	24,65	5,28
Cáceres	11,7	79	23/03/2006	29,63	52,53	16,50	1,35
Cádiz	16,2	111	22/03/1995	30,82	44,80	16,49	7,89
Santander "Aeropuerto"	15,8	109	28/03/1984	20,00	44,44	23,17	12,38
Almazora	11,4	113	25/03/1983	49,84	38,10	10,16	1,90
Ceuta	10,3	86	22/03/2008	23,30	55,34	18,45	2,91
Ciudad Real	8,2	64	28/03/2012	52,00	40,73	7,27	0,00
Córdoba "Aeropuerto"	9,5	65	25/03/1992	51,12	40,36	8,52	0,00
Cuenca	10,6	77	25/03/1983	35,87	53,33	10,48	0,32
San Sebastián	18,3	123	24/03/1986	22,86	27,62	23,81	25,71
Girona "Aeropuerto"	10,0	82	24/03/1998	41,76	49,81	8,05	0,38
Granada "Base aérea"	10,0	83	21/03/1988	46,04	50,50	2,97	0,50
Guadalajara	10,1	67	24/03/1991	33,59	57,03	9,38	0,00
Huelva	12,1	67	26/03/2003	33,81	56,47	9,71	0,00
Huesca "Aeropuerto"	17,7	96	25/03/1983	29,87	36,58	20,81	12,75
Palma de Mallorca	7,3	79	20/03/1982	41,90	43,17	13,65	1,27
Jaén	8,1	76	27/03/2003	32,19	48,50	17,17	2,15
Logroño "Aeropuerto"	13,2	82	26/03/1992	26,20	53,35	17,57	2,88
Gran Canaria "Aeropuerto"	26,4	88	28/03/1982	12,06	45,71	39,05	3,17
León "Aeropuerto"	14,1	86	26/03/1992	30,98	46,46	19,87	2,69
Lleida	11,5	119	26/03/1983	41,41	34,68	15,49	8,42
Lugo "Aeropuerto"	10,6	91	26/03/2006	29,73	54,05	14,67	1,54
Madrid-Retiro	9,8	72	25/03/2014	35,67	49,00	14,33	1,00
Málaga "Aeropuerto"	15,0	87	26/03/2014	32,06	47,30	17,14	3,49
Melilla	15,3	108	20/03/1985	36,83	39,37	18,10	5,71
Murcia "Aeropuerto"	17,0	107	28/03/2004	32,59	47,04	17,41	2,96
Pamplona "Aeropuerto"	14,6	78	25/03/2010	18,77	55,94	22,61	2,68
Ourense	5,8	66	26/03/2006	55,38	40,64	3,98	0,00
Autilla del Pino	17,9	92	25/03/2014	17,30	54,85	22,78	5,06
Pontevedra	7,3	83	21/03/2001	48,28	38,70	11,49	1,53
Salamanca "Aeropuerto"	15,3	85	25/03/2014	22,88	50,65	20,92	5,56
Santa Cruz de Tenerife	10,1	78	26/03/1989	27,07	60,83	10,51	1,59
Segovia	12,2	83	28/03/2002	30,45	45,68	20,58	3,29
Sevilla "Aeropuerto"	11,4	74	25/03/1982	31,07	54,05	13,92	0,97
Soria	14,5	83	24/03/1986	28,05	52,15	19,14	0,66
Tarragona "Aeropuerto"	14,7	98	23/03/2014	34,31	40,15	19,34	6,20
Teruel	9,9	70	28/03/2002	27,05	56,97	15,98	0,00
Toledo	12,8	91	20/03/2010	27,87	49,51	19,02	3,61
Valencia	9,0	79	28/03/1984	49,23	36,54	12,69	1,54
Valladolid "Aeropuerto"	17,3	91	25/03/2014	25,00	49,67	19,41	5,92
Zamora	9,8	71	22/03/2008	51,14	38,76	9,45	0,65
Zaragoza "Aeropuerto"	18,8	96	22/03/1985	16,83	45,08	28,57	9,52

Tabla 7. Resumen de las variables reseñadas, observadas entre el 20 y el 28 de marzo, para el periodo 1981-2015													
Estación	Presión (hPa) reducida al nivel del mar				Humedad relativa (%)				Insolación (h)		Número de días (%):		
	07 UTC	13 UTC	18 UTC	Media	07 UTC	13 UTC	18 UTC	Media	Media	%	Despejados	Nubosos	Cubiertos
A Coruña	1017,4	1017,6	1017,0	1017,3	79	66	71	72	5,1	41,5	12,42	48,04	39,54
Albacete "Base aérea"	1019,1	1015,9	1015,0	1016,7	85	49	53	62	7,0	57,1	18,06	56,94	25,00
Alicante	1017,2	1016,7	1015,9	1016,6	73	54	65	64	7,5	60,7	15,77	60,57	23,66
Almería "Aeropuerto"	1016,4	1016,3	1015,2	1016,0	71	57	64	64	7,8	63,6	16,34	67,97	15,69
Foronda-Txokiza	1019,3	1017,5	1017,2	1018,0	88	61	67	72	4,7	38,0	6,03	54,60	39,37
Oviedo	1017,4	1016,6	1016,5	1016,8	83	64	74	74	4,7	38,2	6,98	47,62	45,40
Ávila	1019,3	1015,3	1014,8	1016,5	82	53	55	63	6,6	53,2	19,81	55,56	24,64
Badajoz "Aeropuerto"	1018,7	1017,8	1016,3	1017,6	88	50	51	63	7,5	60,6	21,27	57,78	20,95
Barcelona "Aeropuerto"	1016,2	1015,8	1015,3	1015,8	76	62	72	70	6,8	55,4	11,44	70,92	17,65
Bilbao "Aeropuerto"	1018,2	1017,9	1017,6	1017,9	79	57	66	67	4,0	32,7	8,57	46,03	45,40
Burgos "Aeropuerto"	1020,1	1016,8	1016,4	1017,8	87	58	63	69	5,6	45,1	11,83	53,05	35,13
Cáceres	1018,1	1016,8	1015,6	1016,8	80	52	54	62	7,5	60,8	22,57	54,51	22,92
Cádiz	1017,2	1017,8	1016,6	1017,2	80	64	68	71	7,6	62,1	27,35	60,26	12,39
Santander "Aeropuerto"	1017,8	1017,9	1017,6	1017,8	78	62	69	70	4,3	35,3	8,25	48,57	43,17
Almazora	1016,1	1015,5	1014,9	1015,5	73	52	65	63	6,9	56,3	16,46	62,14	21,40
Ceuta	1016,9	1016,7	1016,6	1016,7	77	62	69	69					
Ciudad Real	1019,5	1016,4	1015,4	1017,1	82	48	50	60	6,8	55,3	19,10	56,25	24,65
Córdoba "Aeropuerto"	1018,9	1017,8	1016,2	1017,6	86	49	49	61	7,3	59,3	25,81	55,20	19,00
Cuenca	1018,9	1014,6	1014,1	1015,9	80	48	51	60	6,3	51,8	12,04	57,41	30,56
San Sebastián	1017,7	1017,7	1017,3	1017,6	77	70	73	73	4,6	37,3	8,89	43,17	47,94
Girona "Aeropuerto"	1016,1	1015,1	1014,9	1015,4	87	54	70	70	5,9	48,1	16,19	66,67	17,14
Granada "Base aérea"	1019,2	1016,0	1015,4	1016,9	81	45	51	59	7,1	57,6	20,54	55,89	23,57
Guadalajara	1014,0	1010,5	1009,6	1011,4	87	48	53	63	6,9	56,0	18,18	56,57	25,25
Huelva	1018,2	1018,1	1016,7	1017,7	86	52	59	66	7,9	64,0	42,36	47,92	9,72
Huesca "Aeropuerto"	1016,8	1014,6	1013,9	1015,1	78	50	53	60	7,4	59,7	15,94	64,25	19,81
Palma de Mallorca	1016,0	1015,9	1015,0	1015,6	77	64	72	71	6,8	54,9	11,78	62,63	25,59
Jaén	1018,8	1017,2	1016,2	1017,4	67	52	53	57	7,0	56,8	37,96	46,30	15,74
Logroño "Aeropuerto"	1018,7	1016,4	1015,7	1016,9	84	54	56	65	6,0	48,8	11,11	54,29	34,60
Gran Canaria "Aerop."	1017,0	1017,8	1016,3	1017,0	70	57	62	63	7,4	60,0	15,69	75,16	9,15
León "Aeropuerto"	1019,2	1015,7	1015,2	1016,7	84	55	59	66	6,8	55,1	16,84	56,90	26,26
Lleida	1017,5	1015,9	1014,2	1015,9	84	48	50	61	7,6	61,4	23,57	59,60	16,84
Lugo "Aeropuerto"	1019,6	1017,9	1017,7	1018,4	91	63	70	75	4,6	37,0	8,08	49,49	42,42
Madrid-Retiro	1018,8	1016,1	1015,2	1016,7	70	46	49	55	6,8	55,5	17,65	61,11	21,24
Málaga "Aeropuerto"	1017,6	1017,5	1016,3	1017,1	77	54	61	64	7,5	60,8	16,99	66,34	16,67
Melilla	1017,1	1017,0	1016,3	1016,8	79	63	71	71	6,5	52,7	16,83	57,78	25,40
Murcia "Aeropuerto"	1017,1	1017,0	1015,8	1016,6	78	60	66	68	6,8	55,1	19,63	58,89	21,48
Pamplona "Aeropuerto"	1017,5	1015,5	1015,2	1016,1	83	55	61	66	5,7	45,8	12,06	51,43	36,51
Ourense	1017,9	1016,5	1015,5	1016,6	90	56	57	68	5,3	42,9	16,20	48,61	35,19
Autilla del Pino	1013,9	1011,2	1010,9	1012,0	86	54	57	66					
Pontevedra	1017,6	1017,5	1016,9	1017,3	79	61	66	69	5,9	47,7	22,99	41,38	35,63
Salamanca "Aeropuerto"	1020,3	1016,8	1015,8	1017,6	86	49	51	62	6,7	54,1	16,51	57,46	26,03
Santa Cruz de Tenerife	1017,5	1018,5	1017,0	1017,7	67	57	60	61	7,7	63,1	15,93	70,37	13,70
Segovia	1019,2	1015,9	1015,1	1016,7	74	52	52	59	6,3	51,5	17,39	50,24	32,37
Sevilla "Aeropuerto"	1017,5	1017,1	1015,6	1016,7	82	47	47	59	7,4	60,2	23,49	60,00	16,51
Soria	1019,1	1015,0	1015,0	1016,4	82	52	56	63	6,2	50,7	9,92	57,54	32,54
Tarragona "Aeropuerto"	1016,2	1015,6	1014,9	1015,6	76	54	67	66	6,5	52,9	14,14	67,68	18,18
Teruel	1020,0	1014,8	1014,5	1016,4	86	47	52	62	6,9	55,9	18,52	62,43	19,05
Toledo	1019,1	1016,3	1015,1	1016,8	78	46	49	58	7,3	58,8	19,84	60,32	19,84
Valencia	1017,0	1016,2	1015,4	1016,2	72	52	63	62	7,1	57,2	17,78	65,56	16,67
Valladolid "Aeropuerto"	1019,8	1016,5	1015,7	1017,3	88	55	57	67	6,4	52,2	16,67	52,94	30,39
Zamora	1020,2	1017,4	1016,2	1017,9	84	52	51	62	6,3	51,6	16,16	55,05	28,79
Zaragoza "Aeropuerto"	1017,9	1016,1	1015,1	1016,4	76	49	51	59	6,8	55,2	16,83	61,59	21,59

La figura 6 muestra el mapa con la insolación media diaria correspondiente a este periodo; el máximo peninsular lo encontramos en zonas de Almería y Huelva, con una insolación media diaria de 7,5 a 8 horas. Entre 7 y 7,5 horas diarias de sol tenemos en el resto de Andalucía, Extremadura, parte de la Comunidad Valenciana y en Huesca. La menor insolación se registra en el Cantábrico con entre 4 y 5 horas. En el resto de la Península y en Baleares la insolación está comprendida entre 5 y 6,5 horas. En Canarias el mínimo corresponde a la isla de La Palma, con una insolación de entre 5,5 y 6 horas y el máximo al observatorio de Izaña con una insolación media diaria de 9,0 horas. En la tabla 7, junto al valor de la insolación media aparece el porcentaje que dicha insolación representa respecto a la insolación máxima posible.

Para finalizar se muestra el resumen de los datos de nubosidad, reflejando el número de días «despejados», «nubosos» y «cubiertos», expresados en % del total. Para ello hay que tener en cuenta que la nubosidad se mide en octavos de cielo cubierto, de manera que a un cielo totalmente cubierto le corresponderá una nubosidad de 8 mientras que a un cielo despejado le corresponderá 0. Para evaluar si un día es «despejado», «nuboso» o «cubierto», se suma la nubosidad total a las 07, 13 y 18 horas UTC, obteniéndose un valor entero que estará comprendido entre 0 y 24; si dicho valor es inferior a 5 el día se considera «despejado», si está comprendido entre 5 y 19 se considera «nuboso» y si es mayor o igual que 20 «cubierto». Con estas premisas, al observar la tabla 7 vemos que predominan los días «nubosos», seguidos de los «cubiertos», siendo los días «despejados» los más escasos.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones presentadas a continuación no son una predicción para la Semana Santa de 2016, sino un resumen de cómo han sido los días comprendidos entre el 20 y el 28 de marzo en los últimos 35 años.

El periodo analizado comprende el final del invierno y el comienzo de la primavera. En promedio, en gran parte de la mitad sur peninsular la temperatura se sitúa entre los 12 y los 14 °C, aproximándose a los 16 °C en zonas de costa, máximas próximas a los 20 °C y mínimas en torno a 10 °C, resultando bastante más frescas en la meseta norte con medias cercanas a los 8 °C, máximas próximas a los 14 °C y mínimas que bajan hasta los 3 °C.

Estas fechas presentan una gran variabilidad climática, con días que se pueden calificar de veraniegos, como por ejemplo el 25 de marzo de 1988, día en que Valencia registró una máxima de 33,2 °C y Alicante de 32,6 °C; el siguiente valor lo encontramos en Málaga, con una máxima de 31,4 °C el 26 de marzo de 1988. El 23 de marzo de 2002 fueron varios los observatorios andaluces que alcanzaron su récord de temperatura máxima para los días analizados, concretamente Huelva con 31,0 °C, Sevilla con 30,5 °C y Córdoba con 30,2 °C. Junto a estos días tan cálidos nos encontramos otros plenamente invernales, como el 22 de marzo de 2007, día en que varios observatorios de Castilla y León registraron su valor más bajo para los días analizados, destacando Palencia con -7,9 °C, Salamanca con -7,0 °C, Valladolid con -6,6 °C, León con -6,4 °C y Burgos con -5,5 °C.

También se prueba la variabilidad climática de estas fechas si comparamos la temperatura media para el conjunto del país entre el 20 y el 28 de marzo para cada uno de los años considerados. El año más cálido fue 2002 con 14,9 °C y el más frío 2007 con 8,5 °C; el valor medio para el conjunto de los 35 años resulta 12,1 °C. De los años recientes, 2015 fue frío, 2014 muy frío y 2013, 2012 y 2011 normales, teniendo que remontarnos hasta 2010 para encontrar un año cálido y hasta 2005 para muy cálido.

Las precipitaciones son frecuentes; en la mayor parte de la Península el número medio de días de precipitación está comprendido entre 3 y 4, que equivale aproximadamente al 40 % de los 9 días considerados y aunque los valores más elevados corresponden a Galicia y al Cantábrico están presentes en toda la Península; en Canarias son más escasas. En estas fechas todavía se producen nevadas, principalmente en Castilla y León. También el granizo y las tormentas han hecho su aparición, así como la niebla bastante frecuente en el norte peninsular.

Si al analizar el comportamiento año a año de la temperatura media en estos días se ponía de manifiesto la gran variabilidad climática propia de estas fechas, en la precipitación se acentúa, como se pone de manifiesto si comparamos la precipitación acumulada durante estos días para el conjunto del país en el año 2015, 33,4 mm, con la de 1995, de tan solo 0,1 mm.

En lo concerniente al viento predominan los días con rachas de viento entre 31 y 50 km/h, aunque en 11 de las 52 estaciones consideradas se han registrado rachas máximas por encima de los 100 km/h.

En la mitad sur peninsular y en Baleares la insolación varía entre 6,5 y 8 horas, mientras que en el norte peninsular oscila entre 4 y 6,5 horas. En Canarias el mínimo corresponde a la isla de La Palma, con una insolación de entre 5,5 y 6 horas y el máximo al observatorio de Izaña con una insolación media diaria de 9,0 horas.

En cuanto a la nubosidad, predominan los días nubosos, seguidos de los cubiertos, siendo los días despejados los más escasos.

LAS OFICINAS DE VIGILANCIA METEOROLÓGICA AERONÁUTICA DE LA AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

José Antonio Ruiz y Juan Pablo Simarro.
Delegación de AEMET en la Comunidad Valenciana

RESUMEN: La meteorología es una de las ciencias más conocidas por el público general gracias a la popularidad de los programas de «El tiempo», que se han convertido en complemento obligatorio a las noticias de cada telediario desde los inicios de la televisión. Pero quizás no es tan patente la contribución de la meteorología al funcionamiento de otros sectores y actividades del mundo desarrollado, en particular, de forma destacada a la navegación aérea. En esta reseña queremos recordar la estrecha relación entre aviación y meteorología, comentando la aportación de AEMET a la seguridad y regularidad de la navegación aérea y centrándonos específicamente en el trabajo realizado por las oficinas de vigilancia meteorológica para la aeronáutica.

1. RELACIONES ENTRE AVIACIÓN Y METEOROLOGÍA

El medio en que se desenvuelve la aviación es la atmósfera, cuyo estado y aspecto sufre cambios complejos, a menudo rápidos y difíciles de prever, cambios que pueden afectar gravemente a la seguridad del vuelo. Puesto que la atmósfera es el objeto de estudio de la meteorología no es de extrañar que sean los servicios meteorológicos nacionales de cada país los que se ocupen de proporcionar la información meteorológica adecuada a la navegación aérea dentro del territorio de su responsabilidad.

Un elemento meteorológico fundamental para la navegación aérea es la visibilidad, entendida esta como la mayor distancia a la cual es posible distinguir, con la visión humana normal, objetos de cierto tamaño, como casas, árboles, etc. La visibilidad puede variar enormemente según el estado de la atmósfera: dentro de las nubes no se ve prácticamente nada, es muy reducida cuando hay precipitación (especialmente chubascos fuertes, nieve o granizo), las tempestades de arena y las brumas densas pueden disminuirla hasta un kilómetro o menos (en este último caso las brumas pasan a denominarse nieblas en el lenguaje técnico).

La visibilidad es esencial pues un piloto debe ver lo suficientemente lejos para evitar colisiones con obstáculos u otros aviones que podrían encontrarse cerca de su trayectoria. Los aviones de línea comerciales y una parte de los aviones privados disponen del instrumental y la preparación necesarios para volar bajo las llamadas reglas de vuelo con instrumentos o IFR (acrónimo del inglés *Instrument Flight Rules*). Pueden volar dentro de las nubes y no les preocupan demasiado las condiciones meteorológicas que se puedan encontrar en ruta, pues gracias a una planificación de vuelo adecuada o gracias a su equipamiento (por ejemplo, radares de vuelo para localizar tormentas) pueden evitar los peligros meteorológicos. Esto explica la gran regularidad de los vuelos de las líneas aéreas comerciales. No obstante, sigue siendo fundamental para este tipo de vuelos la visibilidad, y otras condiciones meteorológicas, en los aeropuertos de salida y de llegada. Así, por ejemplo, en los aterrizajes con mal tiempo el piloto necesita saber de antemano a partir de qué altura puede ver suficientemente bien la pista sobre la que va a aterrizar.

Si no se dispone del instrumental o de la preparación necesaria para un vuelo IFR este se podría realizar, si el tiempo lo permite, bajo las llamadas reglas de vuelo visual VFR (del inglés *Visual Flight Rules*). Se trata de vuelos diurnos en los que se mantiene en todo momento contacto visual con puntos de referencia geográficos. Por tanto, se vuela fuera de las nubes, en general por debajo de estas a menos que grandes claros permitan sobrevolarlas sin perder contacto visual con las referencias del terreno. Las mínimas condiciones meteorológicas que permiten un vuelo visual están establecidas por cada país.

En un vuelo VFR es muy importante conocer cuáles serán las condiciones de visibilidad y de nubosidad en todo el recorrido a efectuar y no solo en los aeropuertos de salida y de llegada. Los vuelos VFR son frecuentemente difíciles o imposibles en zonas montañosas cuando hay nubosidad que oculta las montañas o en las cercanías de frentes meteorológicos. En cambio, el vuelo IFR es fácil en estos y otros muchos casos simplemente elevándose a suficiente altura para volar sobre las nubes o volando a media altura dentro de estas, pero por encima de las cimas montañosas. Por tanto, condiciones meteorológicas consideradas excelentes para un piloto de línea pueden ser muy malas para un piloto que vuela bajo las reglas VFR, el cual requerirá una información meteorológica adicional.

Aparte de la visibilidad insuficiente, a lo largo del trayecto se pueden presentar otros peligros meteorológicos a los aviadores. Cabe mencionar principalmente:

- *el engelamiento*, o formación de capas de hielo sobre partes del avión que pueden afectar a sus características aerodinámicas e impedir el vuelo con seguridad;
- *las tormentas*, en las que los rayos, granizo, turbulencia y engelamiento constituyen peligros formidables que es necesario evitar;
- *los techos bajos*, o capas continuas de nubes bajas, que obligan a volar peligrosamente cerca del suelo en los vuelos VFR.

Además, el vuelo se ve afectado frecuentemente en gran medida por el viento, que puede tener una influencia muy grande sobre la velocidad del avión y hacer que este se desvíe considerablemente de la ruta prevista. Otros peligros meteorológicos originados por el viento son los siguientes:

- *un fuerte gradiente vertical u horizontal del viento*, denominado «cizalladura», que en las cercanías del aeropuerto puede provocar accidentes al desviar el avión de su trayectoria de despegue o aterrizaje prevista;
- *las ondas de montaña y los rotores*, que se forman en ciertas condiciones al superar el viento una cadena montañosa;
- *la turbulencia en aire claro*, difícil de pronosticar, asociada generalmente a los chorros de viento en altura, pero que puede presentarse ocasionalmente a gran distancia de ellos.

Considerando todo esto es conveniente clasificar las ayudas que los servicios meteorológicos prestan a la aviación en tres tipos:

- la climatología;
- las observaciones;
- los pronósticos.

La climatología resume estadísticamente las observaciones regulares efectuadas durante un largo periodo de tiempo y tiene una aplicación concreta en el estudio de proyectos de aeropuertos y de rutas de líneas aéreas. Por ejemplo, conocer la frecuencia de nieblas, techos bajos, baja visibilidad, etc., determina si del aeropuerto se puede esperar una utilización suficientemente regular; por otra parte la dirección predominante de los vientos determina la orientación más adecuada de las pistas. Pero más importante si cabe es la información que la climatología proporciona al piloto sobre cuáles son las condiciones meteorológicas que se puede encontrar usualmente en la ruta y su relación con la geografía y la topografía del terreno.

Las observaciones son el resultado de multitud de medidas instrumentales y de observaciones visuales realizadas por personal experimentado, llevadas a cabo por los servicios meteorológicos de cada país a intervalos regulares de tiempo. A las observaciones mencionadas cabe añadir las realizadas desde satélites meteorológicos, desde radares meteorológicos y por globos-sonda, además de las realizadas desde aviones en vuelo comercial (o a veces en vuelos especiales con aviones equipados con instrumental meteorológico especializado). Toda esta multitud de datos se difunde en tiempo real por todo el mundo mediante mensajes cifrados en claves o códigos establecidos previamente. Sirven para conocer el estado presente de la atmósfera y se pueden resumir en mapas de tiempo presente. Además, las observaciones se utilizan como punto de partida para los modelos numéricos de previsión del tiempo.

Los pronósticos son necesarios para el aviador pues, aunque conozca el tiempo presente (por las observaciones mencionadas en el párrafo anterior), este podría cambiar significativamente durante la ruta constituyendo una amenaza para la seguridad del vuelo. Hay, por tanto, dos tipos de pronósticos: las previsiones de ruta y las de aeropuerto, ambas realizadas por los servicios meteorológicos nacionales.

Previamente a la realización del vuelo, con toda la información meteorológica pertinente (observaciones, pronósticos y la experiencia climatológica disponible) el piloto debe decidir por sí mismo si puede emprender el vuelo o no. Para ello debe tener en cuenta sus posibilidades y las de la aeronave, es decir, si dispone del equipo necesario para afrontar las posibles condiciones meteorológicas adversas durante la ruta y en el aeropuerto de llegada. De todo lo dicho queda claro que los pilotos experimentados, como los marinos, son conscientes del tiempo meteorológico prácticamente a diario.

2. LOS SERVICIOS METEOROLÓGICOS DE AEMET PARA LA AERONÁUTICA

Casi todas las unidades de la Agencia Estatal de Meteorología realizan tareas de apoyo a la navegación aérea, pero las más directamente implicadas son las siguientes:

Las Oficinas Meteorológicas de Aeropuerto (OMA). Cada aeropuerto tiene su propia OMA, en donde equipos automáticos de medida y personal especializado de AEMET (Cuerpo de Observadores de Meteorología) mantienen una vigilancia meteorológica continua sobre el aeródromo, con el fin de alertar a las autoridades del aeropuerto de las condiciones meteorológicas que podrían tener un efecto adverso sobre las aeronaves. A intervalos regulares (normalmente cada media hora) realizan medidas y observaciones meteorológicas que son el objeto de informes codificados (según la clave METAR). Además, si las condiciones meteorológicas cambian de forma importante emiten un informe METAR especial (llamado SPECI). Todos estos informes son inmediatamente transmitidos a todos los usuarios aeronáuticos del mundo que los requieran. La OMA se encarga también de proporcionar documentación e información meteorológica a las tripulaciones y autoridades del aeropuerto y de tránsito aéreo. En la actualidad, AEMET tiene 40 oficinas meteorológicas en aeropuertos y otras 8 en aeródromos militares abiertos al tráfico civil.

Las Oficinas de Vigilancia Meteorológica (OVM). Su función principal es mantener la vigilancia de las condiciones meteorológicas que afectan a las operaciones de vuelo en las regiones de información de vuelo (FIR) de España y dar apoyo a los servicios de tránsito aéreo. AEMET dispone actualmente de dos OVM, una dedicada al FIR de Canarias y la otra a los FIR de Madrid y Barcelona. Hablaremos con más detalle de ellas posteriormente.

Las Oficinas Meteorológicas Principales Aeronáuticas (OMPA). Son unidades operativas las 24 horas del día. Su responsabilidad es la predicción y vigilancia del tiempo en los aeródromos de su competencia, así como el apoyo a las tripulaciones de vuelo, cuando estas deseen completar la información meteorológica recibida en la oficina meteorológica del aeropuerto. Entre otras tareas, las OMPA preparan los pronósticos de las condiciones meteorológicas en el aeródromo, con un periodo de validez de 9 horas (TAF corto) o 24 horas o 30 horas (TAF largo) y los pronósticos de aterrizaje tipo tendencia (TREND). Asimismo emiten avisos de aeródromo cuando las condiciones meteorológicas supongan un riesgo (por ejemplo, cuando se prevean rachas de viento por encima de un umbral acordado con las autoridades del aeropuerto). Todos estos informes y avisos son difundidos en tiempo real a los usuarios aeronáuticos de todo el mundo. Actualmente AEMET cuenta con cinco OMPA, situadas en Las Palmas de Gran Canaria, Madrid, Santander, Sevilla y Valencia.

El Servicio de Aplicaciones Aeronáuticas (SAA). Tiene como misión planificar, organizar y dirigir el apoyo meteorológico que en todo momento precisen los usuarios aeronáuticos, para colaborar en la seguridad, eficiencia y economía de sus actividades. Entre sus actividades se encuentra la de diseñar los productos de meteorología aeronáutica para atender a los usuarios. El Autoservicio Meteorológico Aeronáutico (AMA) es un servicio que presta la Agencia Estatal de Meteorología a través de un portal de internet (<http://ama.aemet.es>) en el cual el usuario aeronáutico puede acceder a los informes y pronósticos actualizados, tanto de área como de aeródromos, que le informarán del tiempo existente y previsto para su vuelo. El SAA tiene su sede en Madrid.

En definitiva casi la mitad de la plantilla de AEMET realiza labores directamente relacionadas con la aeronáutica, cada año se elaboran más de 700 000 informes de aeródromo METAR/SPECI, 100 000 predicciones específicas para aeródromo, 3000 mapas aeronáuticos y 6000 pronósticos de área para vuelos a baja altura. Además desde el año 2004, en el que entró en vigor la iniciativa para la creación del Cielo Único Europeo, el personal de AEMET ha tenido que realizar un gran esfuerzo para adaptar y documentar los procedimientos de la organización a las nuevas normas emanadas de tal iniciativa. Cada año la Autoridad Nacional de Supervisión MET (ANSMET) realiza una campaña de auditorías en las que comprueba que se mantiene el cumplimiento de los requisitos de dicha normativa. No hay que olvidar, por otra parte, que AEMET también suministra la información meteorológica necesaria para la defensa nacional, por lo que varias de sus unidades mantienen personal en las bases aéreas y helipuertos del Ejército.

3. LAS OFICINAS DE VIGILANCIA METEOROLÓGICA (OVM) DE AEMET

Como se ha dicho, en AEMET hay dos Oficinas de Vigilancia Meteorológica: una en Las Palmas de Gran Canaria, que da servicio al FIR de Canarias, y otra en Valencia, encargada de los FIR de Barcelona y Madrid. Ambas permanecen operativas las 24 horas del día los 365 días del año.

El trabajo que se realiza en las OVM tiene dos vertientes. La primera y más importante, es la de vigilancia del tiempo adverso para la aviación en la zona adscrita. Cuando se observa tiempo adverso (o se pronostica este en las próximas cuatro horas) la OVM emite un parte meteorológico (llamado SIGMET o AIRMET, dependiendo del fenómeno meteorológico de que se trate y de su intensidad). Los SIGMET son mensajes codificados, de lectura relativamente sencilla, y universales

(todos los países usan el mismo código). Por ejemplo, el siguiente SIGMET, elaborado en la OVM de Valencia:

LECB SIGMET 2 VALID 011635/011830 LEMM-
LECB BARCELONA FIR/UIR EMBD TS OBS AT 1630Z NW OF LINE N4030
00000-N4220 E002 TOP FL390 MOV NE NC=

está indicando que en la zona aérea del FIR de Barcelona se han observado tormentas embebidas (EMBD TS) al noroeste de la línea que va desde el punto geográfico de coordenadas (40° 30' N, 00° E) al punto (42° 20' N, 02° E), con topes por encima del nivel de vuelo FL390, moviéndose hacia el nor-este (MOV NE). La segunda función de la OVM consiste en la elaboración de pronósticos a horas fijas preestablecidas, en los que se detalla el tiempo esperado en los niveles de vuelo por debajo de FL150.

Hacemos un inciso para explicar que el espacio aéreo está dividido en la vertical en los llama-dos niveles de vuelo. Estos se miden en hectopiés (o 100 pies, que equivalen a unos 30 metros). Así, el nivel de vuelo FL150 corresponde a una altitud sobre el nivel del mar de unos 4500 metros. En realidad, los aviones determinan el nivel de vuelo en el que están volando en cada momento a partir de la presión observada fuera del avión, de manera que los niveles de vuelo corresponden en la práctica a niveles de presión en vez de niveles de altitud. Lo importante es que los niveles de vuelo se determinan de la misma forma por todos los aviones, de manera que no hay equívocos en la separación vertical entre ellos.

Uno de los productos que se realizan en la OVM cada seis horas son los llamados mapas de tiempo significativo de bajo nivel (SIGWX SFC/150). Estos mapas tienen un periodo de validez de 6 horas y se elaboran unas horas antes de entrar en vigor. Contienen información importante para los que tengan que realizar un vuelo en niveles bajos, desde superficie hasta el nivel de vuelo FL150. Este mapa es particularmente útil para vuelos VFR. Además del fenómeno meteorológico previsto, se indica la base y el tope de la capa atmosférica afectada por este. Asociados a estos mapas se realizan unos boletines de texto, llamados GAMET, con un contenido similar.

El mapa significativo de las figuras 1a y 1b corresponde a la predicción que se hizo para el día 30 de enero de 2015, válida entre las 9 y las 15 horas UTC para la Península y Canarias respectiva-mente. La figura 2 muestra los símbolos y la mayoría de las abreviaturas que se utilizan en estos mapas (para más información, consúltese la cuarta referencia de la bibliografía). Hemos selecciona-do este ejemplo porque fue un día complicado para la aviación de baja cota en la Península, debido a la presencia de numerosos fenómenos meteorológicos adversos. La situación meteorológica se caracterizó por vientos fuertes en casi todos los niveles, principalmente de componente noroeste, con el paso de un frente cálido que produjo lluvia y nieve. Estos vientos se produjeron a consecuencia de la presencia de dos centros de presión: un anticiclón con presiones máximas de 1034 hPa centrado en las Azores y una borrasca con presiones mínimas de 976 hPa en el mar Adriático. Los vientos

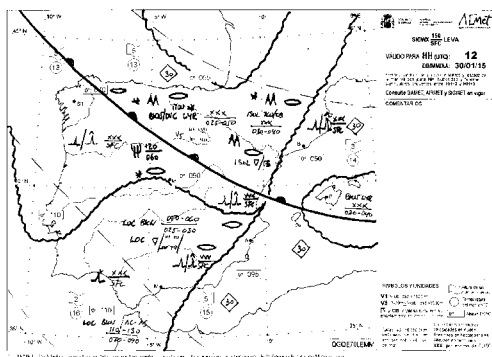


Figura 1a. Mapa de tiempo significativo de bajo nivel previsto para las 12 horas UTC del 30/1/2015 para la Península.

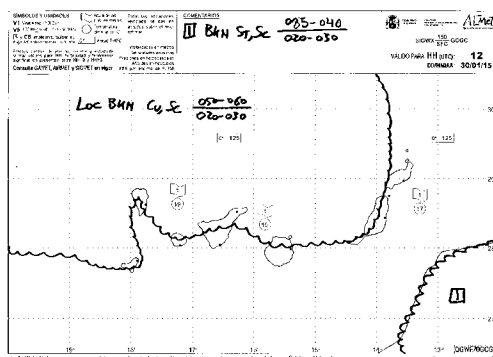


Figura 1b. Mapa de tiempo significativo de bajo nivel previsto para las 12 horas UTC del 30/1/2015 para Canarias.

fuerres causaron turbulencia moderada y fuerte en muchas áreas, así como ondas de montaña en diversas cadenas montañosas. Además, las bajas temperaturas invernales y la alta humedad debida al frente cálido, proporcionaban condiciones idóneas para la formación de hielo en algunas áreas, entre los niveles de vuelo F060 al F120. Finalmente, hubo reducción de visibilidad por lluvia y nieve, y montañas oscurecidas, es decir, no visibles debido a la nubosidad.

En cambio las islas Canarias permanecieron al margen de esta agitación atmosférica invernal y el mapa de tiempo significativo para la zona solo pronosticaba las habituales capas de nubes bajas al norte de las islas. En concreto el texto «LOC BKN Cu,Sc (050-060)/(020-030)» escrito en el mapa significa que en la zona festoneada se esperaban localmente capas extensas de cúmulos y estratocúmulos, que cubren entre cinco y siete octavos del cielo, con base entre 20 y 30 hectopiés y tope entre 50 y 60 hectopiés. Estas condiciones permiten el vuelo bajo las reglas VFR.

Este ejemplo demuestra que los fenómenos atmosféricos que afectan a la aviación pueden ser muy variados, especialmente si se vuela a baja altura. La confección de estos mapas requiere, por tanto, un trabajo intensivo por parte del meteorólogo predictor. Este trabajo se basa en los conocimientos y experiencia de muchos años dedicados a la meteorología, y se apoya en las simulaciones numéricas del movimiento atmosférico. Hacemos de nuevo un paréntesis para mencionar que los modelos de predicción han mejorado notablemente en los últimos años. Esto ha sido posible gracias, no solamente a que los métodos numéricos utilizados hoy en día son más precisos, sino, casi más importante, porque el número de observaciones utilizadas y la capacidad de cálculo han experimentado un aumento vertiginoso. No nos cansamos de asombrarnos de cómo han mejorado, en pocos años, la capacidad de almacenamiento y la velocidad de los ordenadores personales. Esta evolución también se ha dado en los grandes superordenadores que se usan en meteorología para producir las predicciones de los modelos numéricos. Este aumento espectacular ha permitido mejorar la precisión de los modelos numéricos al realizar menos aproximaciones y tener en cuenta más procesos físicos que se producen en la atmósfera. En definitiva, los modelos numéricos de hoy en día simulan la atmósfera de forma más realista y, como consecuencia, permiten realizar predicciones más fiables. AEMET utiliza los mejores modelos disponibles en la actualidad, como son el modelo global del Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo (ECMWF), y los modelos de alta resolución HIRLAM y HARMONIE.

Los principales peligros meteorológicos para la aviación los hemos mencionado al principio de esta reseña. Ampliamos ahora la descripción de algunos de ellos teniendo en mente el ejemplo del mapa significativo de la figura 1.

La turbulencia consiste en la presencia de remolinos irregulares y caóticos en el aire. Puede presentarse en cualquier nivel atmosférico y, en general, el espesor de la capa con turbulencia es mayor en estratos atmosféricos inestables con cizalladura. El efecto de la turbulencia sobre el avión depende de diversos factores: por ejemplo, cuando el tamaño de los remolinos es similar al del avión, el efecto de la turbulencia se amplifica. La velocidad del avión y su carga son también factores que influyen en tal efecto. El piloto debe realizar maniobras adecuadas para contrarrestar el efecto de la turbulencia. En general, esta no es un peligro para el vuelo, aunque en ocasiones extraordinarias puede obligar a un aterrizaje de emergencia. Normalmente la turbulencia fuerte produce caídas de objetos en la cabina y movimientos violentos, resultando muy molesta.

La física de la turbulencia es un problema abierto, y, en general, se considera que su predicción es difícil. Sí es cierto que, en algunas ocasiones, está prácticamente asegurada. Por ejemplo: la turbulencia mecánica que se produce en presencia de vientos muy fuertes en niveles bajos, o la turbulencia en las cercanías de cumulonimbos. Sin embargo, hay otras situaciones en las que es más

























 Tormentas	 Llovizna	
 Ciclón tropical	 Lluvia	
 Línea de turbonada fuerte	 Nieve	
 Turbulencia moderada	 Chubasco	 Granizo
 Turbulencia fuerte	 Ventisca alta de nieve	
 Ondas orográficas	 Calima fuerte de arena o polvo	
 Engelamiento moderado en la aeronave	 Tempestad extensa de arena o polvo	
 Engelamiento fuerte en la aeronave	 Calima extensa	
 Niebla extensa	 Neblina extensa	
 Materiales radiactivos ⁽³⁾ en la atmósfera*	 Humo extenso	
 Erupción volcánica* ⁽¹⁾	 Precipitación engelante* ⁽²⁾	
 Oscurecimiento de las montañas		

Figura 2. Tabla de símbolos utilizados en el mapa de tiempo significativo.

difícil de pronosticar, como es el caso de la turbulencia en aire claro que se produce con mayor frecuencia en las cercanías de los chorros, es decir, en zonas de viento muy fuerte en niveles atmosféricos altos. Este tipo de turbulencia no se puede detectar mediante los sistemas de teledetección (como son satélites, radares u otros). La única forma de tener constancia de su presencia es que un piloto la observe, por los efectos que tiene sobre la estabilidad del vuelo, e informe a Control Aéreo. Según un protocolo establecido, Control Aéreo, a su vez, informa a las OVM. Estas observaciones, aunque relativamente escasas, son de gran valor para las OVM. En el mapa ejemplo de la figura 1a se pronostica turbulencia moderada o severa, desde la superficie hasta más arriba del nivel de vuelo FL150, en la zona delimitada por las líneas discontinuas que abarcan casi toda la Península y Baleares.

El engelamiento es la presencia de hielo adherido a la superficie del avión, usualmente en las alas y en la parte frontal. El engelamiento puede llegar a ser peligroso cuando la cantidad de hielo adherida es excesiva, pudiendo afectar seriamente la capacidad del avión de sustentarse. Los aviones modernos tienen métodos para eliminar el hielo que se forma en las alas, consistente en calentar la superficie del avión, gastando, eso sí, combustible con la consecuente reducción de su autonomía. Otros métodos, no tan eficaces, consisten en inflar unos neumáticos, dispuestos en las alas de forma estratégica.

El engelamiento se produce en situaciones muy determinadas: en primer lugar, la temperatura del aire debe estar en el rango de 0 °C a -20 °C, y en segundo, tiene que haber presencia de gotas de agua subfundida, es decir, gotas de agua líquida a temperaturas por debajo del punto de congelación (0 °C). Obviamente, cuanto mayor sea el contenido de gotitas de agua subfundida por metro cúbico de aire, más fácil será que se acumule hielo en el avión. Pero, no solamente es importante la cantidad de agua por metro cúbico: otro factor a tener en cuenta es el tamaño medio de las gotas, ya que las de mayor tamaño tienen mayor probabilidad de impactar contra el avión, mientras que las gotas muy pequeñas son desviadas fácilmente por el flujo del aire. Por otra parte, la velocidad del avión respecto del aire es, también, un factor que influye en la acumulación de hielo.

Para predecir el engelamiento, en las OVM se usan observaciones (como radiosondeos, imágenes de satélite y radar meteorológico) e información proveniente de modelos numéricos. Con los análisis y predicciones de los modelos numéricos se estima la temperatura, la humedad relativa y el contenido de agua subfundida en los distintos niveles atmosféricos. Esta información es fundamental para predecir el engelamiento, y si se espera que sea ligero, moderado o severo. En el mapa de la figura 1a se prevé engelamiento moderado entre 60 y 120 hectopiés asociado con el frente cálido que cruza la Península.

Otro factor de gran impacto en la seguridad aérea es la presencia de ondas de montaña. Las ondas de montaña se producen sobre y a sotavento de una cadena montañosa, cuando una capa suficientemente extensa de aire se mueve sobre esta. La descripción científica y técnica de este fenómeno es compleja. Dependiendo del perfil de viento y estabilidad del aire que sobrepasa la cadena montañosa las ondas orográficas pueden tener unas características u otras. Obviamente la configuración de la cadena montañosa, como es su altura y anchura medias, influyen en las ondas que se producen. Según el caso, estas ondas se pueden propagar corriente abajo a gran distancia, formando en ocasiones nubes muy características. Otras veces, se propagan en la vertical, aumentando su amplitud, hasta romper en los niveles atmosféricos altos produciendo flujos turbulentos. Además, en situaciones determinadas, se pueden producir vientos muy fuertes cerca de la superficie a sotavento de las cadenas montañosas.

Las ondas de montaña afectan la aviación, y pueden resultar peligrosas en vuelos bajos. Pueden hacer que una avioneta pierda o gane altura de forma violenta e incontrolada, como si en una montaña rusa se encontrara. Los aviones grandes, que vuelan a gran altura, pueden notar las ondas de montaña que se propagan verticalmente. En la figura 1a, el mapa correspondiente pronostica la formación

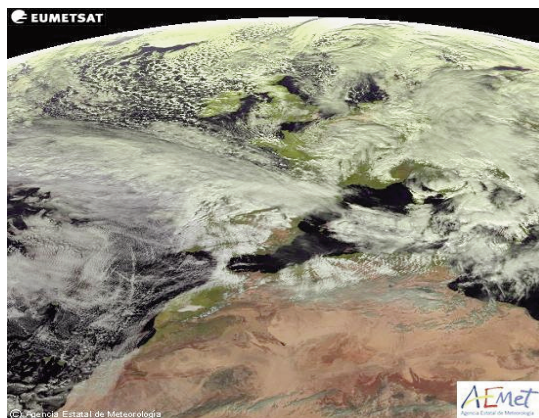


Figura 3. Imagen de satélite obtenida el día 30/1/2015 a las 12 horas UTC para Europa y norte de África.

de ondas orográficas en casi todos los sistemas montañosos de la Península provocadas por los vientos fuertes del noroeste de origen sinóptico.

En los mapas de tiempo significativo también se indican otros muchos factores que pueden afectar la seguridad de un vuelo bajo. Por ejemplo, se indica si se esperan precipitaciones (en forma de tormenta, lluvia, nieve), o si se espera una reducción de la visibilidad (montañas oscurecidas, niebla, neblina). Los frentes —fríos, cálidos u ocluidos— también están indicados. Para orientación, se indican, en algunos puntos, los niveles de la isocero (o nivel de vuelo en el que se alcanza los 0 °C). Hay información adicional, no directamente relacionada con la aviación, como la temperatura de la superficie del mar, la altura del oleaje y el viento medio a 10 metros en aquellos lugares donde se alcancen los 30 nudos. Todos estos factores aparecen en el mapa ejemplo ilustrativo de la figura 1. Para tener una idea de lo que ocurrió realmente ese día, en la figura 3 mostramos la imagen del satélite meteorológico MSG obtenida a las 12 horas UTC, hora central del periodo de validez del mapa previsto de la figura 1.

BIBLIOGRAFÍA COMENTADA

GONZÁLEZ LÓPEZ, B., 2005. *Meteorología aeronáutica*, 1.ª edición, Ed. AVA.

UNDERDOWN, R. B. y J. STANDEN, 2003. *Ground Studies for Pilots: Meteorology*, 3.ª edición, Ed. Blackwell.

AUPETIT, H., 2005. *Visitar el cielo: Meteorología, la guía del aire para volar*. 4.ª edición, Ed. Perfiles.

Los tres libros anteriores constituyen una introducción a la meteorología desde el punto de vista de la aviación. Los dos primeros tienen como principales destinatarios los aspirantes a piloto, pero la claridad de sus explicaciones y esquemas hacen su lectura altamente recomendable para cualquier lector interesado en estos temas. El tercero está dirigido a los pilotos de la «aviación lenta», que vuelan a menos de 100 km/h y por debajo de los 5000 m (parapentistas, pilotos de ultraligeros, planeadores, ala delta, globos, etc.). El autor, practicante de la mayoría de las disciplinas anteriores, ha escrito un libro muy ameno y recomendable para el público general. Destacan los numerosos testimonios de primera mano relacionados con el efecto de diversas condiciones meteorológicas sobre este tipo de aeronáutica.

AEMET, *Información de AEMET sobre meteorología aeronáutica*. En: <http://www.aemet.es/es/conocermas/aeronautica>

La sección de aeronáutica de la página oficial de AEMET permite descargar libremente la *Guía MET* con una descripción de los distintos códigos aeronáuticos (METAR/SPECI, TAF, SIGMET, etc.), amén de tablas y ejemplos de los mensajes elaborados en la Agencia con su significado. Además, esta sección contiene información sobre las actividades de AEMET relacionadas con la aviación y un acceso al Autoservicio Meteorológico Aeronáutico (solo para pilotos).

BALLESTER VALOR, G. *Información profesional de las condiciones meteorológicas en todo el mundo*, En: <http://www.ogimet.com/>

SKYVECTOR, *Aeronautical charts*, En: <http://skyvector.com/>

Los dos sitios anteriores son una valiosa fuente de información en tiempo real sobre la meteorología aeronáutica. El primero contiene un enorme caudal de información sobre el tiempo que hace en los aeropuertos (METAR/SPECI), amén de pronósticos de aeródromo (TAF), imágenes de satélite, mapas de modelos numéricos, observaciones de estaciones sinópticas, sondeos, e incluso una herramienta para hacer *Gramets*. Todo ello a nivel mundial. El segundo está más dedicado a la aviación comercial, permite visualizar información sobre todos los aeropuertos del mundo, cartas de navegación y, lo que más nos interesa, los SIGMET emitidos globalmente en tiempo real.

NÚMERO DE EPISODIOS DE PRECIPITACIÓN SUPERIOR A UMBRALES PREFIJADOS

Antonio Mestre Barceló
César Rodríguez Ballesteros
Área de Climatología y Aplicaciones Operativas (AEMET)

RESUMEN: El disponer de un análisis de la frecuencia de ocurrencia de precipitaciones acumuladas superiores a un cierto umbral durante un determinado intervalo de tiempo constituye una información de base muy útil para el análisis de riesgos hidrológicos y, en general, en todas las tareas relacionadas con la planificación a largo plazo y la ordenación del territorio. En esta colaboración se lleva a cabo un análisis en el que se trabaja con el número anual de eventos de precipitación que, acumulada sobre un determinado número de días consecutivos, supera un umbral prefijado. Así mismo se ha llevado a cabo un análisis preliminar acerca de la existencia o no de tendencias temporales en las series de número anual de eventos, sobre una selección de aquellas estaciones incluidas en la muestra de trabajo que tengan mayor longitud.

1. INTRODUCCIÓN: ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

El disponer de un análisis de la frecuencia de ocurrencia de precipitaciones acumuladas superiores a un cierto umbral durante un determinado intervalo de tiempo constituye una información de base muy útil para el análisis de riesgos hidrológicos y, en general, en todas las tareas relacionadas con la planificación a largo plazo y la ordenación del territorio.

En una colaboración anterior sobre este tema, que fue publicada en el *Calendario meteorológico 2015* (MESTRE y RODRÍGUEZ, 2014), se calcularon los periodos de retorno de las precipitaciones acumuladas sobre intervalos de tiempo variables desde 1 a 5 días consecutivos, utilizando para ello los datos más actualizados disponibles en el Banco Nacional de Datos Climáticos (BNDC) de AEMET de un conjunto seleccionado de estaciones principales. En este caso se trabajó con los habituales criterios utilizados en anteriores trabajos de este tipo realizados en AEMET (INM, 1998; INM, 2003; e INM, 2007), llevándose a cabo el cálculo de los periodos de retorno mediante el uso de la aplicación actualmente operativa en el BNDC de AEMET (LÓPEZ, 2010). En este trabajo se cubrió un ámbito temporal más amplio que en estudios previos, ajustando a una ley de extremos la población de valores máximos anuales de precipitación diaria y acumulada en varios días consecutivos de la serie histórica de cada estación. Se llevó a cabo así mismo un análisis de la distribución geográfica de los cocientes entre las precipitaciones para un determinado periodo de retorno para diversos periodos de acumulación superiores al día y el valor del correspondiente periodo de retorno para 24 horas. El análisis de extremos descrito está basado en la hipótesis de que la población de precipitaciones diarias máximas anuales de la que se parte es homogénea, por lo que para contrastar esta hipótesis se llevó a cabo posteriormente un análisis de tendencias de las series temporales de precipitaciones diarias máximas anuales, en el que no se manifestaron en general tendencias estadísticamente significativas a largo plazo en dichas series (MESTRE y RODRÍGUEZ, 2015).

En esta colaboración se lleva a cabo un análisis complementario al anteriormente citado utilizando la misma muestra de estaciones, en el que se trabaja no con el valor máximo anual de precipitación sobre un cierto intervalo sino con una variable más robusta, el número anual de eventos de precipitación que, acumulada sobre un determinado número de días consecutivos, supera un umbral prefijado, siguiendo el método de trabajo que se presenta en el siguiente epígrafe. Así mismo se ha realizado un análisis preliminar acerca de la existencia o no de tendencias temporales en las series de número anual de eventos, sobre una selección de aquellas estaciones incluidas en la muestra de trabajo que tengan mayor longitud.

2. METODOLOGÍA

En este trabajo se han utilizado los datos locales de precipitación diaria, referidos al día pluviométrico (de 07 horas UTC a 07 horas UTC), de un conjunto de estaciones principales extraídas del BNDC. Estas estaciones, en total 54, se relacionan en la siguiente tabla. Se han seleccionado aquellas estaciones principales que disponen de series suficientemente largas. En el caso de que hubiera lagunas en los datos diarios el año correspondiente ha sido excluido del cálculo.

Se han definido tres eventos representativos de los distintos periodos de acumulación de la precipitación. El primero se cumple cuando la precipitación diaria supera un determinado umbral. Se han seleccionado para este umbral los valores de 10, 20 y 50 mm. El segundo evento se cumple cuando la precipitación acumulada en 3 días consecutivos supera los umbrales antes citados; para ello se generó una ventana de 3 días, que se fue moviendo a lo largo de todo el periodo de dato disponible, contabilizándose el número de ventanas en las que se cumplía la condición establecida. El mismo

RELACIÓN DE ESTACIONES UTILIZADAS EN ESTE ESTUDIO*	
A Coruña (A Coruña)	Jaén (Jaén)
Albacete "Base aérea" (Albacete)	Logroño "Aeropuerto" (La Rioja)
Alicante (Alicante)	Gran Canaria "Aeropuerto" (Las Palmas)
Almería "Aeropuerto" (Alicante)	León "Aeropuerto" (León)
Foronda-Txokiza (Araba/Álava)	Lleida (Lleida)
Oviedo (Asturias)	Lugo "Aeropuerto" (Lugo)
Ávila (Ávila)	Madrid-Retiro (Madrid)
Badajoz "Aeropuerto" (Badajoz)	Navacerrada (Madrid)
Barcelona "Aeropuerto" (Barcelona)	Málaga "Aeropuerto" (Málaga)
Bilbao "Aeropuerto" (Bizkaia)	Melilla (Ciudad Autónoma de Melilla)
Burgos "Aeropuerto" (Burgos)	Murcia "Aeropuerto" (Murcia)
Cáceres (Cáceres)	Pamplona "Aeropuerto" (Navarra)
Cádiz (Cádiz)	Ourense (Ourense)
Santander "Aeropuerto" (Cantabria)	Autilla del Pino (Palencia)
Almazora (Castellón)	Pontevedra (Pontevedra)
Ceuta-Monte Hacho (Ciudad Autónoma de Ceuta)	Salamanca "Aeropuerto" (Salamanca)
Ciudad Real (Ciudad Real)	Santa Cruz de Tenerife (Santa Cruz de Tenerife)
Córdoba "Aeropuerto" (Córdoba)	Segovia (Segovia)
Cuenca (Cuenca)	Sevilla "Aeropuerto" (Sevilla)
San Sebastián (Gipuzkoa)	Soria (Soria)
Girona "Aeropuerto" (Girona)	Tarragona "Aeropuerto" (Tarragona)
La Molina (Girona)	Teruel (Teruel)
Granada "Base aérea" (Granada)	Toledo (Toledo)
Guadalajara (Guadalajara)	Valencia (Valencia)
Huelva (Huelva)	Valladolid "Aeropuerto" (Valladolid)
Huesca "Aeropuerto" (Huesca)	Zamora (Zamora)
Palma de Mallorca (Illes Balears)	Zaragoza "Aeropuerto" (Zaragoza)

* véase el Anexo, al final de este libro, para ampliar la información acerca de estas estaciones

procedimiento se aplicó a las series de datos para el tercer evento, fijando en este caso la condición de que la precipitación acumulada en 5 días consecutivos fuera superior a un umbral determinado (10 mm, 20 mm, 50 mm).

El análisis de posibles tendencias en las series temporales del número anual de eventos se ha llevado a cabo para los eventos definidos mediante regresión simple. Los resultados obtenidos, tanto del número medio de eventos de cada tipo, como de la pendiente de la recta de regresión expresada en número de eventos/año, en este caso solo para un subconjunto de los eventos considerados en este trabajo, se presentan en el siguiente epígrafe.

3. RESULTADOS

A efectos de visualizar los resultados obtenidos se han generado una serie de mapas (figuras 1, 2 y 3) en los que se presentan para cada una de las estaciones de la tabla anterior, respectivamente: los valores del número medio anual de días en los que la precipitación supera los umbrales de 10, 20 y 50 mm (figura 1), el número medio anual de secuencias de 3 días consecutivos en los que la precipitación acumulada supera los valores anteriormente citados (figura 2) y el número medio anual de secuencias de 5 días consecutivos en los que la precipitación acumulada supera los citados valores umbrales (figura 3).

En el mapa de la figura 1 se aprecia que el número de días de precipitación mayor de 10 mm alcanza los valores más elevados en Galicia y en las regiones cantábricas, así como en los observatorios de la muestra de trabajo ubicados en áreas de alta montaña, con valores máximos absolutos de 56 días en Pontevedra y 52 en San Sebastián. Los valores mínimos, iguales o inferiores a 10 días se presentan en los observatorios de Canarias, del sureste peninsular, del valle del Ebro y en algunos de Castilla y León y Castilla-La Mancha. Para el umbral de 20 mm, el número de días que cumplen esta condición alcanza valores por encima de 20 en Pontevedra y en San Sebastián, superándose el valor de 10 días en los observatorios de Galicia y de las regiones cantábricas, así como en los de montaña. Los valores mínimos, por debajo de 3, se aprecian en este caso en Canarias y en las dos mesetas, mientras en las regiones mediterráneas aumentan de sur a norte desde 2 en Almería hasta 10 en Girona. La distribución geográfica del número de días con precipitación mayor de 50 es ya bastante distinta a la de los anteriores umbrales, con valores máximos superiores a 2 en los dos observatorios de montaña, así como en Pontevedra y San Sebastián, con el máximo absoluto de 3 en La Molina. El

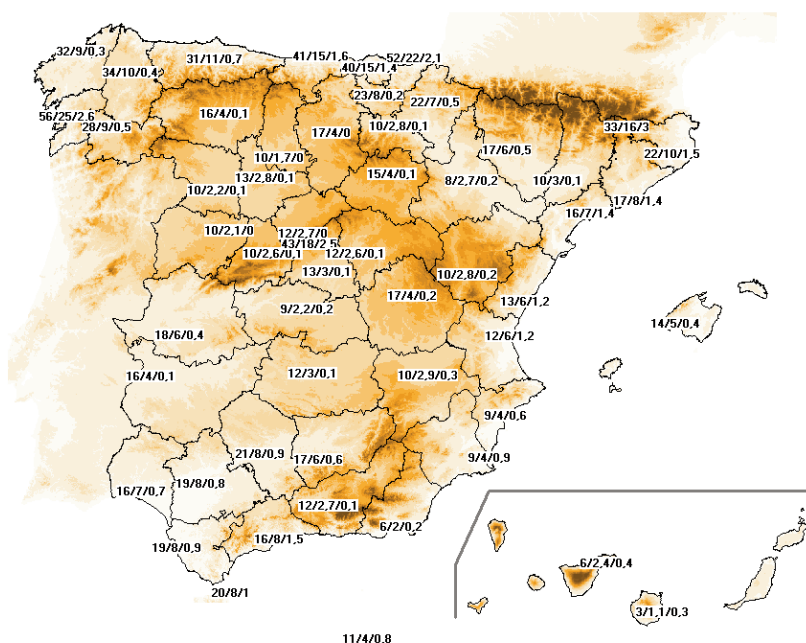


Figura 1. Número medio anual de días en los que la precipitación supera una serie de umbrales (10, 20 y 50 mm).

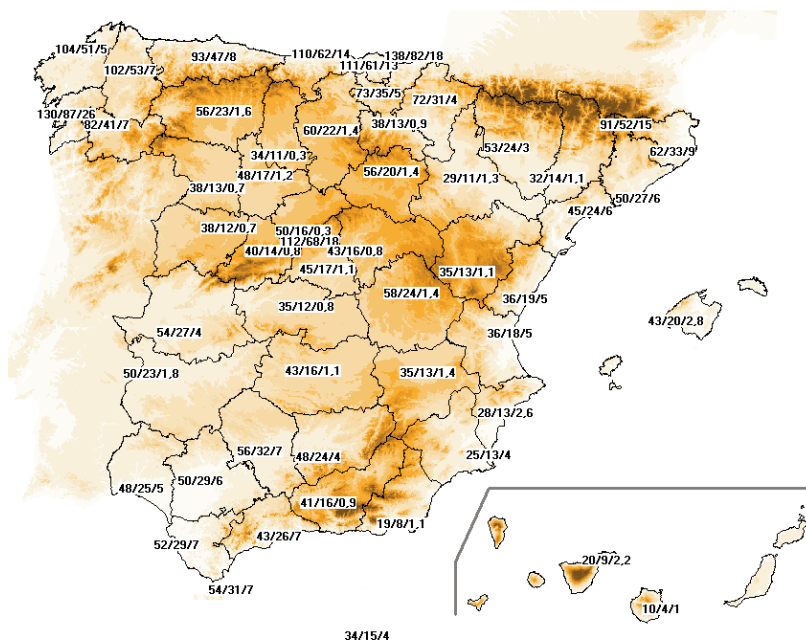


Figura 2. Número medio anual de secuencias de 3 días consecutivos en los que la precipitación acumulada supera una serie de umbrales (10, 20 y 50 mm).

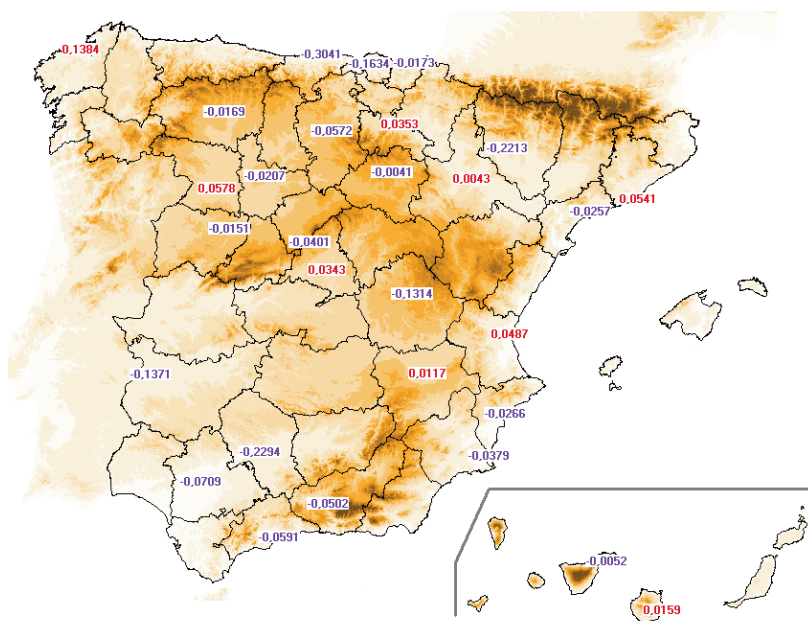


Figura 7. Pendiente de la línea de tendencia para la serie de 20 mm de precipitación en episodios de 3 días consecutivos de precipitación en las estaciones con al menos 50 años de datos.

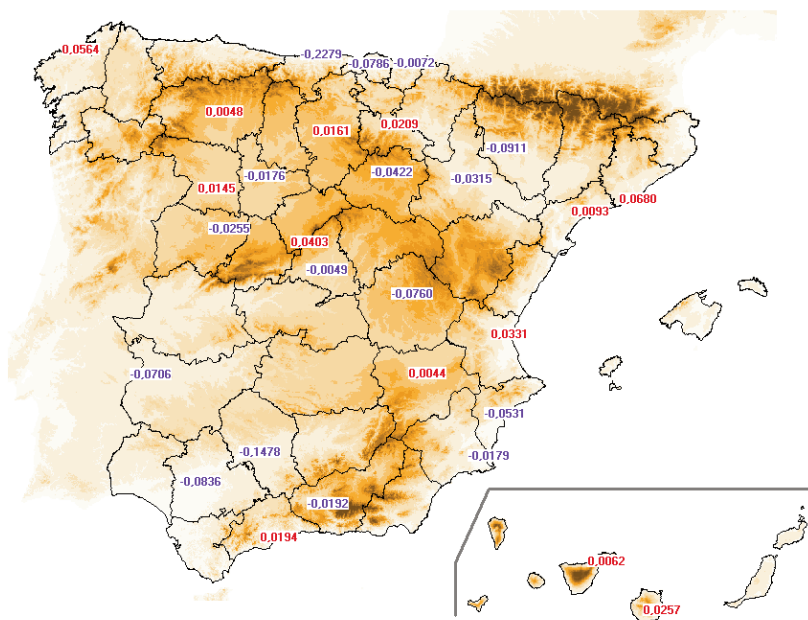


Figura 8. Pendiente de la línea de tendencia para la serie de 20 mm de precipitación en episodios de 5 días consecutivos de precipitación en las estaciones con al menos 50 años de datos.

número anual de casos es mayor de 1 en los observatorios de la franja norte mediterránea y en Málaga, aumentando desde 1,2 días en Valencia a 1,5 en Girona y Málaga. En todo el interior peninsular las precipitaciones diarias superiores a este umbral son muy poco frecuentes, con valores del número medio anual de días con precipitación superior a 50 mm por debajo en general de 0,2.

En relación con el número de secuencias de 3 días con precipitación mayor de una serie de umbrales (figura 2) los valores más elevados para todos los umbrales se observan de nuevo, con clara diferencia respecto al resto de las zonas, en Galicia, regiones cantábricas y en los observatorios de alta montaña. En el caso del umbral de 10 mm se aprecian valores superiores a 100 en todas estas zonas, destacando San Sebastián con una media de 138 secuencias (representando el 38 % del número anual de secuencias) y Pontevedra con 130 (36 % del número anual de secuencias). Tanto para el umbral de 20 mm como para el de 50 mm los valores más altos de secuencias anuales se registran en Pontevedra con 87 y 26 respectivamente, seguido de San Sebastián con 82 y 18.

En cuanto a los valores mínimos del número de secuencias, para el umbral de 10 mm se observan en los observatorios de Canarias y Almería, con menos de 20 secuencias, mientras que se registran valores entre 20 y 40 en las estaciones de las regiones de Murcia y Valencia, y parte de las de Aragón, Castilla y León y Castilla-La Mancha. Para el umbral de 20 mm la distribución es análoga al caso anterior, con los valores mínimos del número anual de secuencias, por debajo de 10, en Canarias y Almería, y con valores de entre 10 y 15 secuencias en los observatorios del sureste, valle del Ebro y parte de los de las dos Castillas. Para el umbral de 50 mm los valores del número medio de secuencias están por debajo de 2 en todo el interior peninsular, así como en los observatorios de Almería y Las Palmas, con algunos observatorios de las mesetas por debajo de 1. En cambio se aprecia una clara diferencia respecto al mapa de la figura 1, dado el número relativamente elevado de casos, en general superior a 5, que se registran en las regiones mediterráneas, llegando a 9 en el observatorio de Girona, número superior al que se registra en algunas estaciones de Galicia y de las regiones cantábricas.

En relación con la distribución geográfica del número medio anual de secuencias de 5 días con precipitación mayor de una serie de umbrales (figura 3), los resultados obtenidos no son muy distintos a los que se observaban para periodos de acumulación más cortos. Los mayores valores de este número se siguen observando en la franja norte y en los observatorios de alta montaña. Para los umbrales de 10 mm y 20 mm destaca San Sebastián con una media de 200 casos (55 % del número total anual de secuencias) y 136 casos (37 % del número total anual de secuencias) respectivamente, mientras que para el umbral de 50 mm el número máximo corresponde a Pontevedra con 56 casos (15 % del número total anual de secuencias).

Para el umbral de 10 mm los valores mínimos anuales, por debajo de 50, se registran en los observatorios canarios y en los del extremo sureste peninsular, con un número ligeramente superior a este valor pero próximo al mismo, en el valle medio del Ebro. Para el umbral de 20 mm los valores del número anual de secuencias inferiores a 30 se extienden por los observatorios del sureste peninsular y valle del Ebro, y por parte de los de Castilla y León y Castilla-La Mancha, así como en Teruel. Para el umbral de 50 mm el número anual de secuencias está por debajo de 5 en todo el interior peninsular, salvo Extremadura, así como en Canarias, Almería y Granada, con los valores mínimos inferiores a 2, en Las Palmas y en diversos observatorios de Castilla y León. En los observatorios del oeste de Andalucía y de la costa catalana se observa un número intermedio de casos, entre 10 y 15 en general.

Si se representa geográficamente el cociente entre el número de ocurrencias de precipitaciones diarias superiores a los umbrales extremos de 50 y 10 mm (figura 4), se aprecia una clara diferencia entre las distintas zonas, de forma que en los observatorios de las regiones mediterráneas y los canarios este parámetro alcanza los valores más elevados, de 0,08 y 0,1 en general. Ello expresa de forma cuantitativa el mayor peso relativo en estas zonas de los eventos de precipitaciones intensas en relación con la precipitación total anual. Los valores más bajos del parámetro (en algunos observatorios es 0, al no haber ningún caso de precipitación diaria mayor de 50 mm en la muestra de estudio) se manifiestan en las mesetas, apreciándose valores intermedios de 0,02 a 0,04 en Galicia, regiones cantábricas, centro y oeste de Andalucía y Aragón.

Los resultados que se obtienen del cociente entre el número de secuencias de 3 días en que se supera el umbral de 50 mm y en las que se superan los 10 mm (figura 5), son un tanto distintos al caso anterior con los valores máximos de este cociente en Galicia, regiones cantábricas, oeste de Andalucía y observatorios de alta montaña, ya un tanto superiores en promedio a los correspondientes a los observatorios de las regiones mediterráneas. Ello se debe a que en este caso tienen ya bastante peso las situaciones asociadas a los temporales de lluvia atlánticos. Como en el caso anterior los valores mínimos de este cociente se aprecian en las mesetas, en especial en los observatorios de Castilla y León.

Finalmente, a partir de las series de número anual de eventos de cada una de las categorías definidas, se ha llevado a cabo un análisis preliminar de tendencias temporales de estas variables. En este caso para poder comparar mejor los resultados solo se han utilizado aquellas estaciones que tienen más de 50 años de datos. En los mapas de las figuras 6, 7 y 8 se representan los valores de las pendientes de las rectas de regresión expresadas en variación del número de eventos/año para algunos de los eventos considerados, en concreto: número de días con $p > 10$ mm, número de secuencias de 3 días con $p > 20$ mm y número de secuencias de 5 días con $p > 50$ mm. Según se puede apreciar los resultados obtenidos son bastante dispares, y en la mayor parte de los casos las

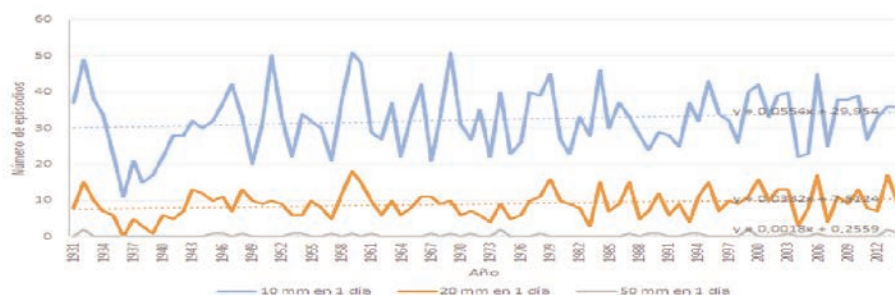


Figura 9. Serie temporal de número de días de precipitación superior a 10, 20 y 50 mm en el observatorio de A Coruña.

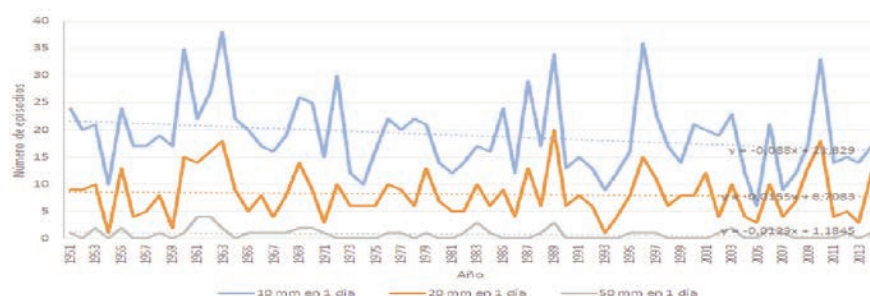


Figura 10. Serie temporal de número de días de precipitación superior a 10, 20 y 50 mm en el observatorio de Sevilla «Aeropuerto».

tendencias son muy débiles y poco significativas, con un ligero predominio de las pendientes negativas, especialmente en la precipitación diaria y con el umbral más bajo. El porcentaje de estaciones con tendencias positivas alcanza el valor más alto (45 %) para el caso de precipitación en 5 días mayor de 50 mm, mientras que es del 41 % para precipitación diaria mayor de 10 mm, y desciende hasta el 31 % para el evento de precipitación mayor de 20 mm en 3 días consecutivos.

En cuanto a la distribución espacial de las pendientes, se han obtenido valores de las pendientes positivas para todos los eventos en la estación de A Coruña (véase como ejemplo el gráfico de la figura 9 para precipitación diaria superior a un determinado umbral), así como en algunas estaciones de la mitad norte del litoral mediterráneo y en parte de las de las mesetas. En cambio en los observatorios del sur peninsular se aprecian tendencias negativas en casi todos los casos, que son más acusadas en el suroeste (véase el gráfico de la figura 10 para el caso de precipitación diaria en Sevilla).

BIBLIOGRAFÍA

- INM, 1998. Las precipitaciones máximas en 24 horas y sus periodos de retorno en España: Un estudio por regiones. Publicaciones del Instituto Nacional de Meteorología, MIMAM.
- INM, 2003. Curvas de intensidad-duración-frecuencia de la precipitación en España (CD). Publicaciones del Instituto Nacional de Meteorología, MIMAM.
- INM, 2007. Estudio sobre precipitaciones máximas diarias y sus periodos de retorno (CD). Publicaciones del Instituto Nacional de Meteorología, MIMAM.
- LÓPEZ, J. A., 2010. «Técnicas estadísticas empleadas en el programa de ajuste de extremos y cálculo de periodos de retorno». Anexo del documento «Guía de usuario de la Aplicación de Periodos Retorno». Publicaciones de AEMET.
- MESTRE, A. y C. RODRÍGUEZ, 2014. Periodos de retorno para la precipitación acumulada en varios días. Calendario Meteorológico 2015. Serie Monografías AEMET, pp. 305-315.
- MESTRE, A. y C. RODRÍGUEZ, 2015. Análisis de la frecuencia de ocurrencia de eventos de precipitaciones intensas en España en distintos periodos de acumulación. Presentación oral en el IX Simposio de Meteorología y Geofísica de la Asociación Portuguesa de Meteorología y Geofísica, Tavira (Portugal).

MODELOS CONCEPTUALES MESOESCALARES. APLICACIÓN AL CASO DE CATALUÑA

Ramón Pascual Berghaenel
Delegación Territorial de AEMET en Cataluña

RESUMEN: Aunque la predicción meteorológica actual está basada en muy buena medida en la consulta e interpretación de los campos previstos por los modelos numéricos de predicción (NWP) para las distintas variables meteorológicas, sigue siendo de gran utilidad para el predictor disponer de un paquete de modelos conceptuales que resuman de la manera más completa posible el conjunto de las situaciones meteorológicas, tanto a escala sinóptica como mesoescalar, que dan lugar a los distintos tipos de tiempo observados en un ámbito geográfico determinado.

*La hipótesis fundamental sobre la que se sustenta este escrito es la existencia de una relación entre las **situaciones sinópticas tipo**, fruto de una clasificación previa, y un conjunto de **estructuras mesoescalares recurrentes** que a su vez tienen ligados unos **tipos de tiempo o fenomenología**. Esta relación, sin embargo, no es unívoca ya que tipos sinópticos distintos pueden estar asociados a unas mismas estructuras mesoescalares y, por supuesto, una única situación sinóptica tipo puede dar lugar a distintas estructuras mesoescalares bien identificadas.*

El objetivo de este breve trabajo es doble: (1) presentar un método de ordenación de modelos conceptuales y (2) facilitar el trabajo del predictor en el ámbito del nordeste peninsular revisando la cadena «situación sinóptica tipo-estructura mesoescalar recurrente-tipo de tiempo» de aplicación en su entorno geográfico.

1. INTRODUCCIÓN

La predicción del tiempo sigue siendo uno de los principales retos de la ciencia meteorológica. Los campos meteorológicos previstos por los modelos numéricos de predicción (NWP) son en la actualidad la principal herramienta para realizar la predicción en el corto, medio y largo plazo. En el muy corto plazo los sistemas de teledetección (satélites, radares y sistemas de detección de descargas eléctricas) actúan como principales apoyos de la tarea de predecir la evolución de los sistemas meteorológicos presentes o la aparición de otros nuevos.

Tanto en el caso del uso de las salidas de los NWP como en el de la interpretación de los datos procedentes de los sistemas de teledetección es todavía fundamental disponer de un conjunto de modelos conceptuales que faciliten la comprensión de la situación meteorológica actual y futura en un determinado contexto geográfico y climatológico. Los modelos conceptuales mesoescalares regionales derivan, de alguna manera, de otros de ámbito más general que se reproducen en distintos lugares del planeta.

A partir de los distintos tipos de modelos que se pueden considerar se introduce la definición de modelo conceptual y su caracterización. En este artículo se identifican también las utilidades de los modelos conceptuales y sus debilidades. Finalmente, tras presentar algún ejemplo, se establecen unas relaciones entre situaciones meteorológicas a escala sinóptica, estructuras mesoescalares y estructuras locales con su fenomenología asociada. El objetivo final es resumir en un número limitado relativamente pequeño de modelos conceptuales regionales aquellas situaciones meteorológicas que dan lugar a un tiempo concreto significativo en la zona de estudio, aun reconociendo que la casística de tipos de situaciones y fenomenología observada es infinita.

2. MODELOS CONCEPTUALES: PREDICCIÓN NUMÉRICA Y CLIMATOLOGÍA

Un **modelo** es una herramienta para simular o predecir el comportamiento de un sistema dinámico como la atmósfera. Por lo tanto, no es útil solamente para establecer las condiciones futuras del sistema, probablemente con un cierto grado de probabilidad asociada, sino también para entender el funcionamiento del sistema. Es decir, se trata también de una herramienta de diagnóstico. Existen modelos de muy distinta índole: heurísticos (basados en sistemas expertos, bases de datos de conocimiento, reconocimientos de patrones, etc.); estadísticos, numéricos (como los NWP), sistemas físicos simplificados, análogos, etc.

Un modelo conceptual (meteorológico) (MC) «es una descripción cualitativa o semicuantitativa que incorpora una comprensión de la estructura, el mecanismo y el ciclo de vida de algún fenómeno

meteorológico. Implica que previamente el fenómeno ha sido reconocido y nombrado». Según esta definición, para poder elaborar un MC es necesario en primer lugar identificar el fenómeno. Probablemente, el aspecto más comprometido de un modelo conceptual sea el establecimiento del ciclo de vida del fenómeno, que incluye la coordenada tiempo y en consecuencia tiene un cierto carácter predictivo.

Según la acción de la Unión Europea COST 78 (2001), un MC meteorológico ha de proporcionar una serie de elementos:

- Definición del fenómeno: características reconocibles en observaciones, análisis y simulaciones validadas.
- Descripción del ciclo de vida: aspecto, tamaño, intensidad y tiempo asociado. Imagen mental 4D.
- Establecimiento de los procesos físicos fundamentales: modo y ritmo de evolución del fenómeno.
- Especificación de los campos meteorológicos clave para explicar los procesos.
- Orientación para la predicción del desplazamiento y evolución de los fenómenos.
- Orientación para la predicción de las condiciones meteorológicas complementando las salidas de los modelos numéricos de predicción.

Aunque han pasado casi 15 años desde esta enumeración de las capacidades esperadas de un MC, y en este periodo de tiempo los NWP han mejorado muy notablemente sus capacidades predictivas, las potencialidades de un MC siguen siendo algo a tener muy en cuenta, en especial en la predicción operativa.

Siguiendo las conclusiones de la acción COST citada, se puede establecer que los MC son especialmente útiles para:

- tratar fenómenos no resueltos o bien descritos por los modelos numéricos de predicción;
- diagnosticar el comportamiento de los NWP: dar sentido físico;
- detectar posibles errores en las salidas de los modelos numéricos de predicción;
- establecer «atajos» en la predicción operativa: mayor rapidez;
- extraer información fundamental de patrones complejos;
- diagnosticar condiciones observadas: identificar y explicar los fenómenos asociados;
- describir la evolución de un fenómeno en el muy corto plazo;
- proporcionar un método de predicción independiente.

Naturalmente, los MC también tienen debilidades. Las principales son:

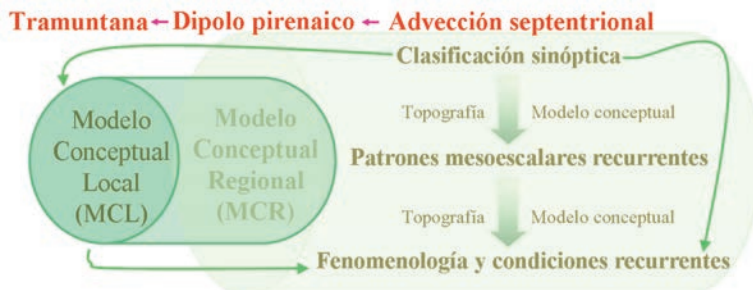
- puede haber MC parecidos (ambigüedad);
- pueden no describir completa o adecuadamente un fenómeno;
- puede haber demasiados MC;
- pueden ser demasiado complejos para su uso operativo;
- es difícil incorporarlos a sistemas automáticos.

Los MC se pueden clasificar según distintos criterios:

- escala espacio-temporal: sinóptica, mesoescala, local, etc.;
- ámbito de aplicación: troposfera, latitudes medias, océano, región, lugar, etc.;
- tipo de estructura/fenomenología: depresión, máximo de viento, precipitación, convección, nieblas, etc.;
- origen del fenómeno: dinámico, térmico, topográfico, etc.

Queda fuera del ámbito de este trabajo describir modelos conceptuales concretos. Sin embargo, mediante un enfoque distinto sí que se van a enumerar unos cuantos de ellos.

El siguiente esquema muestra, mediante un ejemplo, la relación entre situación meteorológica tipo, modelo conceptual (patrón mesoescalar) y fenomenología.



Si se dispone previamente de una clasificación sinóptica satisfactoria, cualquier situación sinóptica de un día determinado podrá ser asociada a un tipo de situación. Esta es la primera hipótesis de trabajo. La segunda consiste en postular que dado un tipo de situación sinóptica esta tendrá asociados uno o varios patrones mesoescalares recurrentes en función en buena medida de la topografía pero también de factores meteorológicos. Finalmente, la tercera hipótesis de trabajo considera que dado un determinado patrón mesoescalar se producirá una fenomenología concreta y unas condiciones meteorológicas recurrentes. En resumen, una clasificación sinóptica lo más completa posible y con el menor número de ambigüedades posible lleva a una clasificación de tipos de tiempo, que son consecuencia de las estructuras mesoescalares y locales que aparecen.

La fuerte dependencia de la topografía regional y local (básicamente relieve y disposición de tierra y mar, en su caso) implica que una misma situación sinóptica dé lugar a patrones mesoescalares netamente distintos en diferentes zonas. Y, por lo tanto, a tipos de tiempo distintos.

En el ejemplo que se muestra, válido para Cataluña, situada en el nordeste de la península ibérica, se recuerda un hecho conocido: bajo situación de advección septentrional en niveles bajos (normalmente con entrada de dorsal atlántica por el oeste en niveles medios) se forma la estructura mesoescalar del campo de presión llamada dipolo pirenaico, un caso particular de dipolo orográfico, con altas presiones sobre el Pirineo y su vertiente norte y bajas presiones en la sur. Esta estructura además conlleva la aparición de gradientes fuertes de presión en el extremo oriental del Pirineo y en el valle del Ebro y finalmente, estos gradientes bóricos acentuados generan aceleraciones del aire y vientos fuertes: tramontana del cuarto y a veces del tercer cuadrante en el extremo norte de la costa catalana (Empordà) y mestrал del NW en la salida del Ebro al mar.

Cuando, según la climatología sinóptica, unas determinadas situaciones sinópticas son recurrentes en un área, también lo serán los patrones mesoescalares asociados y en última instancia unos tipos de tiempo concretos, con unas condiciones meteorológicas y fenomenologías determinadas y todo ello distribuido a lo largo del año, por meses y estaciones. Sin embargo, a pesar de la ayuda que puede representar para la predicción la climatología sinóptica con soporte físico, el día a día meteorológico enseña que siempre hay que analizar en detalle las características de la situación meteorológica prevista, a todas las escalas, si se quiere conocer con precisión el tipo de tiempo que se observará.

3. ENTORNOS SINÓPTICOS RECURRENTE Y PATRONES MESOESCALARES ASOCIADOS

En el cuadro 1 quedan patentes algunas características que no se han mencionado hasta ahora:

- (1) una determinada situación sinóptica puede dar lugar a distintas estructuras o procesos mesoescalares simultáneos;
- (2) una determinada situación sinóptica puede dar lugar a procesos antagónicos dependiendo de factores como la época del año;
- (3) pueden aparecer unas mismas estructuras o procesos mesoescalares bajo situaciones sinópticas distintas;
- (4) no en todos los casos las situaciones sinópticas generan estructuras mesoescalares definidas pero sí tienen un tipo de tiempo característico asociado.

La clasificación sinóptica usada es original pero está basada en la combinación de varias clasificaciones sinópticas ya existentes. Los tipos sinópticos que se han incluido en el cuadro 1 son solamente aquellos que dan lugar a estructuras o procesos mesoescalares definidos pero hay otros en la clasificación.

La circulación zonal intensa a bajas latitudes da lugar, por interacción con la península ibérica, a la aparición de una vaguada a sotavento (mediterránea) y en algunos casos incluso a ciclogénesis balear. Los frentes fríos que a menudo van asociados a esta circulación zonal pueden sufrir dos tipos de procesos antagónicos: ralentizarse, deformarse y entrar en fase de frontolisis o, por el contrario, reactivarse al llegar a la costa mediterránea, proceso más habitual al final del verano o durante el otoño cuando la temperatura de la superficie del mar es elevada.

El paso de vaguadas procedentes del Atlántico asociadas o no a depresiones centradas en el golfo de Vizcaya da lugar también a procesos ciclogénéticos en el ámbito del mar balear, entre las islas Baleares y la costa levantina peninsular o sobre Argelia o al norte de este país, sobre el mar. Este tipo sinóptico también es favorable al desarrollo del llamado *frente mediterráneo* que separa una masa de aire oceánica más o menos modificada sobre la península ibérica de la masa de aire mediterránea. Finalmente, el frente frío que suele acompañar a la vaguada puede reactivarse al llegar a la costa mediterránea, especialmente a finales del verano o en otoño.

Situación sinóptica	Estructura o proceso mesoescalar
Intensa circulación zonal a bajas latitudes	Vaguada mediterránea en capas bajas Ciclogénesis mediterránea: balear Deformación frontal ibérica Reactivación mediterránea de frente frío
Vaguada asociada o no a una depresión centrada en el golfo de Vizcaya	Ciclogénesis mediterránea: balear o argelina Frente mediterráneo Reactivación mediterránea de frente frío
Advección septentrional	Dipolo pirenaico Deformación frontal pirenaica Ciclogénesis mediterránea: Génova-León o balear
Advección continental europea	¿Dipolo pirenaico? Deformación frontal pirenaica Ciclogénesis mediterránea: Génova-León
Advección de levante asociada a un anticiclón centroeuropeo	Frente mediterráneo
Advección de levante con dana al oeste de Cataluña o sobre ella	Ciclogénesis mediterránea: balear o argelina Frente mediterráneo
Advección del sudoeste asociada o no a una depresión británica	Dipolo pirenaico invertido Dipolo del Sistema Ibérico Ciclogénesis mediterránea: argelina Deformación frontal en el Sistema Ibérico (?) o Pirineo
Baja dinámica centrada	Ciclogénesis mediterránea: balear y argelina <i>Medicane</i> Frente mediterráneo
Anticiclón dinámico centrado	Baja térmica en el valle del Ebro
Pantano barométrico	Baja térmica en el valle del Ebro
Baja térmica	Baja térmica en el valle del Ebro
Baja térmica con vaguada en altura	Baja térmica en el valle del Ebro
Vaguada retrógrada	<i>Low Level Jet</i> de componente este Ciclogénesis balear

Cuadro 1. Tipos de situaciones sinópticas y principales estructuras mesoescalares asociadas.

Como ya se ha descrito en el ejemplo mostrado más arriba, en las advecciones septentrionales se produce una deformación del campo bórico en superficie que da lugar a la aparición del dipolo pirenaico de presión: altas presiones sobre el Pirineo y al norte de él y bajas presiones sobre Cataluña y la parte baja y central del valle del Ebro. En ocasiones se produce la entrada clara de una masa de aire fría, polar marítima o continental o incluso ártica, en forma de frente frío. La interacción de este frente con la cordillera pirenaica provoca un retardo del mismo, especialmente en las capas más bajas y en la parte central de la cordillera, mientras que por los extremos continúa su avance. En pocas palabras, una deformación del frente. Finalmente, también bajo este tipo de situación sinóptica se producen ciclogénesis en diferentes zonas: en el sector de los golfos de Génova y León y nuevamente en el mar balear. De hecho, ¡el primero de los ámbitos es uno de los más ciclogénéticos del mundo!

Las advecciones continentales europeas generan estructuras o procesos mesoescalares muy similares a las advecciones septentrionales pero es dudoso, en estos casos, que el dipolo pirenaico se forme con la misma intensidad.

Dentro de la familia de las advecciones de levante, aquellas en las que está presente una depresión aislada de niveles altos (*dana*) centrada al oeste de Cataluña o sobre ella son las más favorables a que aparezca finalmente en superficie (y perdería entonces el carácter de *dana*) una baja argelina o sobre el mar balear. También bajo el tipo de advección de levante, con o sin *dana*, el largo recorrido

marítimo del flujo en niveles bajos facilita la formación de la masa de aire mediterránea y el consiguiente frente mediterráneo situado en las cercanías de la costa de Levante peninsular.

El tipo «advección del sudoeste asociada o no a una depresión británica» tiene vinculadas diversas estructuras mesoescalares. La interacción del flujo del sudoeste con los principales sistemas montañosos del nordeste peninsular da lugar a la aparición de dos dipolos de presión: uno en el Sistema Ibérico, con el mínimo bórico sobre el valle del Ebro, y otro en el Pirineo, invertido respecto al habitual (con flujo del norte), con el mínimo de presión en la vertiente norte pirenaica. A su vez, los frentes cálidos o fríos asociados a esta advección del sudoeste interaccionan en primer lugar con el Sistema Ibérico y posteriormente con el Pirineo produciéndose unos retardos en su avance, no muy claros al pasar por la primera cordillera, pero evidentes al hacerlo sobre la segunda. Finalmente, el obstáculo que las montañas del norte de África representan para estos flujos también tiene como consecuencia una ciclogénesis de sotavento (argelina) sobre la costa africana o mar adentro.

Las bajas dinámicas centradas sobre la península ibérica, con su forzamiento a escala sinóptica, favorecen el desarrollo, en sus dos cuadrantes orientales, de áreas de bajas presiones mesoescalares (depresiones balear o argelina). Además, si el grado de dinamismo es elevado y bajo determinadas circunstancias, pueden desarrollarse sobre el Mediterráneo occidental ciclones de carácter casi tropical (*medicanes*). Como se ha podido ver los procesos ciclogénéticos mesoescalares en el Mediterráneo occidental se dan con cierta frecuencia ligados a diferentes tipos de situaciones sinópticas.

Hay, al menos, cuatro tipos de situación sinóptica bajo los cuales se forman bajas térmicas mesoescalares sobre la península ibérica: anticiclón dinámico centrado y pantano barométrico, por un lado, y los llamados específicamente baja térmica o baja térmica con vaguada en altura. Es típica la formación de bajas térmicas mesoescalares en el valle del Ebro, tanto en la zona más deprimida como en las tierras altas del Sistema Ibérico.

El último tipo sinóptico considerado aquí, y no siempre presente en las distintas clasificaciones, es el de vaguada retrógrada. Bajo este tipo se han identificado en diversas ocasiones la formación de bajas mesoescalares en el mar balear y ligado a esta estructura un chorro de bajos niveles (*Low Level Jet*) de componente este.

4. ESTRUCTURAS MESOESCALARES, TIPOS DE TIEMPO (FENOMENOLOGÍA)

Es obvio que el objetivo final de un buen diagnóstico (de la situación meteorológica actual o de una futura) es obtener una correcta «fotografía» de los posibles fenómenos atmosféricos presentes sobre el territorio. En el cuadro 2 se presentan las estructuras mesoescalares enumeradas en el apartado anterior y el tipo de tiempo o fenomenología asociada. Además, fuera del cuadro, se describen algunas fenomenologías no directamente ligadas a ninguna estructura mesoescalar evidente pero sí a determinadas situaciones sinópticas tipo. En el cuadro 2 también se mencionan aquellas estructuras locales recurrentes vinculadas a otras mesoescalares y que en última instancia determinan el tipo de tiempo observado.

La vaguada mediterránea es, por definición, una zona de convergencia del flujo en capas bajas y como tal, si las condiciones de humedad y estabilidad lo permiten, un área de formación de posibles chubascos y tormentas. El flujo en superficie es de componente este o sur.

Los procesos ciclogénéticos a mesoescala reconfiguran los flujos en superficie, modificando su dirección e intensidad. Con la formación de depresiones en el mar balear o en el norte de Argelia se refuerzan sobre Cataluña los vientos de componente este, a menudo cargados de humedad, y son posibles tanto precipitaciones abundantes por persistencia en el litoral y el prelitoral como chubascos fuertes y tormentas distribuidos por el territorio siempre y cuando la estructura vertical de la atmósfera lo permita. En concreto, en el caso de la ciclogénesis balear asociada a una vaguada retrógrada y si esta se produce en la época fría del año, a menudo las condiciones son favorables para que se produzcan nevadas extensas, y localmente copiosas, en cotas bajas. En contraste, las ciclogénesis argelinas van asociadas habitualmente a advecciones cálidas. Por supuesto, esta fenomenología se exagera en el caso de los ciclones mediterráneos casi tropicales (*medicanes*): vientos fuertes o muy fuertes y precipitaciones copiosas y localmente fuertes o muy fuertes.

El sistema ciclogénético de Génova-León, ligado a la penetración por el oeste de la península ibérica de una dorsal vinculada al anticiclón atlántico, está íntimamente relacionado con el sistema de vientos regionales tramontana-cierzo-mestral (y mistral en el valle del Ródano). Como es sabido, la tramontana afecta de forma predominante al Empordà gerundense y el mestral, a la parte baja del valle del Ebro. El establecimiento de estos vientos tiene como efecto, a su vez, la aparición de varias zonas de convergencia en capas bajas cuya recurrencia geográfica ha conllevado su bautizo: zona

de convergencia catalano-balear, entre la costa catalana y las islas Baleares, y zona de convergencia del nordeste, en el nordeste de Cataluña. Tal como se ha comentado anteriormente para el caso de la vaguada mediterránea, estas zonas de convergencia son zonas favorables para el disparo de la convección.

Estructura mesoescalar	Estructura local y/o fenomenología
Vaguada mediterránea	Zona de convergencia en capas bajas Posibles chubascos y tormentas Flujo de componente S o E
Ciclogénesis mediterránea balear <i>Medicane</i>	Viento fuerte de componente E o N Posibles precipitaciones abundantes en litoral y prelitoral Posibles chubascos fuertes y tormentas Posibles nevadas en cotas bajas y extensas
Ciclogénesis mediterránea argelina <i>Medicane</i>	Viento fuerte de componente E Probables precipitaciones abundantes en litoral y prelitoral Probables chubascos fuertes y tormentas
Ciclogénesis mediterránea Génova-León	Sistema regional tramontana-cierzo-mestral Zona de convergencia catalano-balear Zona de convergencia del nordeste Probables chubascos fuertes y tormentas en dichas zonas de convergencia
Deformación frontal ibérica	Retraso en el paso del frente Frontolisis
Reactivación (frontogénesis) mediterránea de frente frío atlántico	Posibles chubascos y tormentas Posible formación de línea de turbonada
Deformación frontal pirenaica: flujo del N (frente frío)	Bloqueo de aire frío en vertiente norte Forzamiento orográfico en vertiente norte: nubosidad y precipitaciones estratiformes Posibles corrientes de densidad en cotas altas/ <i>torb</i>
Deformación frontal pirenaica: flujo del S (frecuentemente frente cálido)	Forzamiento orográfico en vertiente sur: abundante nubosidad estratiforme con convección embebida Posibles precipitaciones abundantes, localmente fuertes
Dipolo del Sistema Ibérico	Zona de convergencia en el valle del Ebro Régimen de bochorno Tormentas en el Sistema Ibérico con posible desplazamiento hacia el NE
Dipolo pirenaico: flujo del N	Bloqueo de aire frío en vertiente norte Posibles corrientes de densidad en cotas altas/ <i>torb</i> Föhn en valles pirenaicos, vertiente sur Posibles <i>downslope windstorms</i> Ondulatoria sobre y a sotavento del Pirineo
Dipolo pirenaico: flujo del S	Föhn en el valle de Arán Posibles <i>downslope windstorms</i> en el valle de Arán
Baja térmica en valle del Ebro	Zona de convergencia en el valle del Ebro Régimen de bochorno Tormentas en el Sistema Ibérico con posible desplazamiento hacia el NE
Frente mediterráneo	Viento de componente E Probables precipitaciones abundantes en litoral y prelitoral Probables chubascos fuertes y tormentas

Cuadro 2. Estructuras mesoescales y tipos de tiempo observados.

La deformación de los frentes atlánticos que penetran por Galicia o Portugal se traduce en una ralentización en su avance y a menudo en una frontolisis, es decir, una pérdida de actividad del frente (disminución de las precipitaciones asociadas). Por el contrario, la reactivación mediterránea de un frente frío puede dar lugar al incremento en el número y la intensificación de los chubascos y tormentas asociados e incluso a la formación de una línea de turbonada.

La deformación pirenaica de un frente frío procedente del norte se traduce en el bloqueo temporal de la masa de aire frío en la vertiente norte de la cordillera, con el consiguiente retardo en el descenso térmico en la vertiente sur; la formación de nubosidad y precipitaciones de tipo estratiforme en la vertiente norte (barlovento) de la cordillera (valle de Arán) y el posible desarrollo de corrientes de densidad del norte en cotas altas, con sus características entradas bruscas y, si las condiciones del manto nivoso son las favorables, aparición del *torb* (ventisca).

Los frentes fríos procedentes del sur, a menudo cálidos, también se deforman al interactuar con el Pirineo. Se produce entonces un notable forzamiento orográfico en la vertiente sur de la cordillera, con precipitaciones estratiformes abundantes con convección embebida en ocasiones.

Los dipolos de presión que se forman tanto en el Sistema Ibérico como en el Pirineo tienen también un notable impacto en cuanto a fenomenología local. El mínimo de presión sobre el valle del Ebro asociado al dipolo del Sistema Ibérico se convierte en una zona de convergencia en niveles bajos con establecimiento de régimen de bochorno en el valle (flujo del sudeste). Esta situación favorece el desarrollo de tormentas en el Sistema Ibérico con posible desplazamiento hacia el nordeste, afectando entonces al llano de Lleida.

La situación de dipolo en el Pirineo con flujo del norte tiene algunos efectos similares a la deformación de un frente frío del norte. Además, la atmósfera estable que caracteriza los periodos en los que este dipolo se forma más nítidamente facilita la aparición de fenómenos como el föhn en los valles de la vertiente sur, la posible aparición de temporales de viento a sotavento (*downslope windstorms*) y la frecuente formación de ondulatoria y su nubosidad asociada sobre y a sotavento del Pirineo. Por otro lado, el dipolo pirenaico con flujo del sur está ligado a efecto föhn y posibles temporales a sotavento en el valle de Arán.

La baja térmica mesoescalar en el valle del Ebro, como se ha visto presente bajo varias situaciones sinóticas, juega un papel parecido al mínimo bórico dipolar, aunque el origen de la baja sea completamente distinto: área de convergencia, régimen de bochorno y formación de tormentas en el Sistema Ibérico con posible desplazamiento hacia el nordeste, en función de la intensidad y dirección del flujo rector (en niveles medios).

Finalmente, la estructura mesoescalar conocida como frente mediterráneo está asociada a viento de componente este, que puede ser fuerte; probables precipitaciones abundantes en el litoral y el prelitoral; y probables chubascos fuertes y tormentas en amplias zonas.

Como se ha comentado al inicio de este apartado, hay algunas fenomenologías más o menos recurrentes que no se han asociado a ninguna estructura mesoescalar concreta. Bajo el tipo de intensa circulación zonal a bajas latitudes se establecen en ocasiones vientos fuertes o muy fuertes del oeste en la zona del litoral y prelitoral central de Cataluña, probablemente como consecuencia de la generación de ondulatoria asociada a la orografía de esa zona. De carácter totalmente distinto es la formación de nieblas de irradiación bajo situaciones tipo de anticiclón centrado o de advección zonal producida por un anticiclón atlántico-mediterráneo. Como último ejemplo de fenomenología característica se pueden nombrar los vientos forzados térmicamente (brisas marina y de montaña) que se desarrollan con mayor amplitud en aquellas situaciones tipo en las que el gradiente bórico en capas bajas es escaso: anticiclón dinámico centrado o baja térmica, por ejemplo.

LA PRECIPITACIÓN EN EL PIRINEO ESPAÑOL

Peio Oria Iriarte
Delegación Territorial de AEMET en Navarra

RESUMEN: La cordillera pirenaica, frontera natural que separa la península ibérica del resto del continente europeo, actúa a modo de gran escudo climático originando una fuerte asimetría entre la vertiente norte y la sur así como una marcada disminución de la precipitación media anual de oeste a este. Esta configuración en forma de gran barrera climática se explica fundamentalmente en base a la dependencia de la dinámica atmosférica general, a la orientación de las montañas respecto a la llegada de sistemas frontales propiciados por dicha dinámica y a la interferencia de los rasgos oceánicos y mediterráneos. En esta contribución se analizan algunos rasgos climáticos de la variable precipitación a lo largo de los Pirineos españoles. Por tanto, este trabajo quedará prácticamente restringido a la vertiente sur geográfica, cuyas aguas vierten al mar Mediterráneo, ya que la vertiente norte que queda encuadrada en territorio español presenta solo tres zonas diferenciadas: los valles navarros de Baztán y Bidasoa cuyas aguas vierten al Atlántico, la localidad de Valcarlos también en Navarra y el valle de Arán en el Pirineo leridano. La citada disminución de la precipitación y su estrecha relación con la circulación atmosférica en nuestras latitudes definen, junto a otras variables y fenómenos, uno de los rasgos climáticos del Pirineo más singulares: en una cadena montañosa de escasos 400 kilómetros de longitud y, en consecuencia, mucho menor que otros grandes sistemas de relieve de la Tierra, destaca la presencia de varios tipos de clima, entre los que se encuentran el oceánico y el de alta montaña así como subclimas de tipo mediterráneo, como el continental y el marítimo.

1. LA PRECIPITACIÓN EN EL PIRINEO Y SU VARIABILIDAD

Durante una gran parte del año la meteorología de la cordillera pirenaica está gobernada por los mecanismos propios del área templada, como son la presencia de las masas de aire polar y las típicas borrascas atlánticas con sus frentes asociados. Sin embargo, a medida que se aproximan los meses estivales, se aprecia una disminución de esta influencia y el progresivo dominio de las masas de aire cálido y de las configuraciones anticiclónicas de las regiones subtropicales, más concretamente del anticiclón de las Azores. Por tanto, la circulación de vientos del oeste es la que protagoniza la principal contribución a la precipitación anual aunque especialmente en el Pirineo central y oriental hay que reseñar la precipitación de origen convectivo y de los sistemas tormentosos estableciendo registros que en ocasiones se convierten en dominantes. No en vano, el mayor número de días de tormenta en la Península se da precisamente en el sector centro-este de la cordillera. En las proximidades del Mediterráneo destaca el irregular otoño que, pese a ser la estación que presenta mayor volumen de precipitaciones, muestra una tendencia a que se produzcan de manera torrencial, con alta intensidad y baja frecuencia en el tiempo así como asociadas a la influencia de los levantes mediterráneos.

En la figura 1 se muestra un mapa que refleja la precipitación media anual recogida en 168 estaciones manuales de titularidad de AEMET durante el último tercio del siglo pasado. Para la confección de dicho mapa se utiliza como método de interpolación un «krigeado» simple. Es significativo el gradiente latitudinal de la precipitación en Navarra y Pirineo occidental de Aragón, estrechamente relacionado con la compartimentación del relieve en forma de sucesiones de sierras y macizos montañosos dispuestos de norte a sur. Es aquí donde se producen los mayores gradientes pluviométricos norte-sur, especialmente durante el invierno y en situaciones de noroeste en todos los niveles y cuando el chorro en altura se sitúa en el norte del Pirineo. Con esta

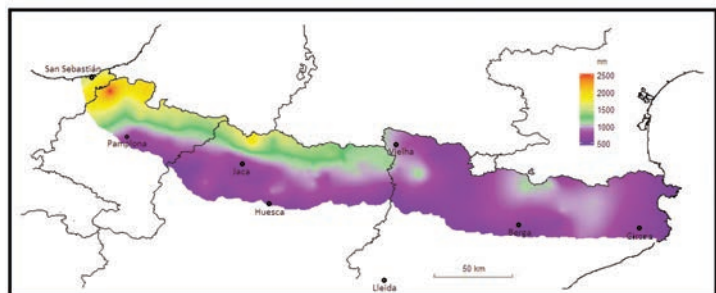


Figura 1.
Precipitación media anual en el Pirineo español (en mm).

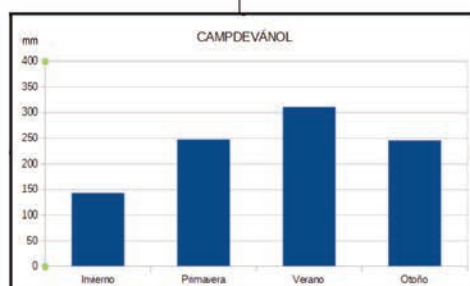
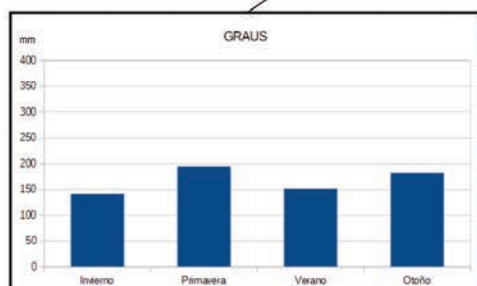
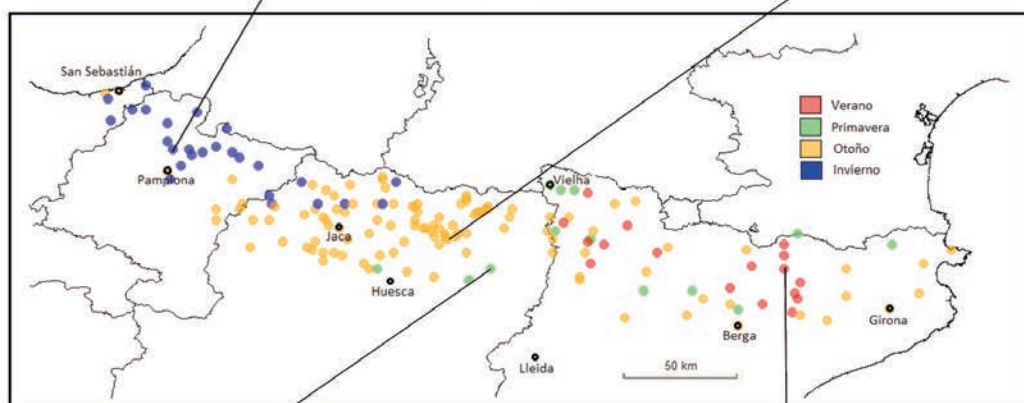
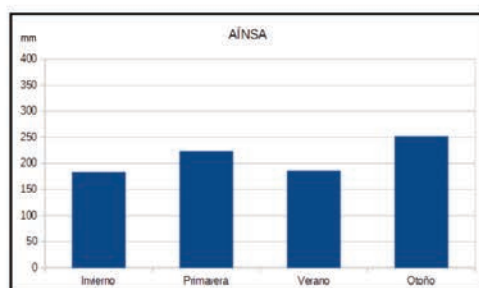
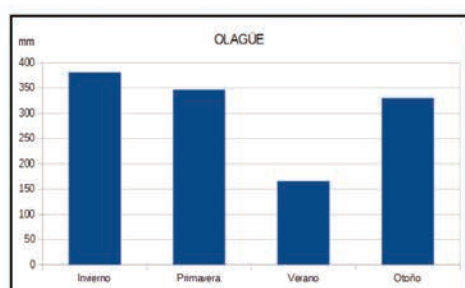
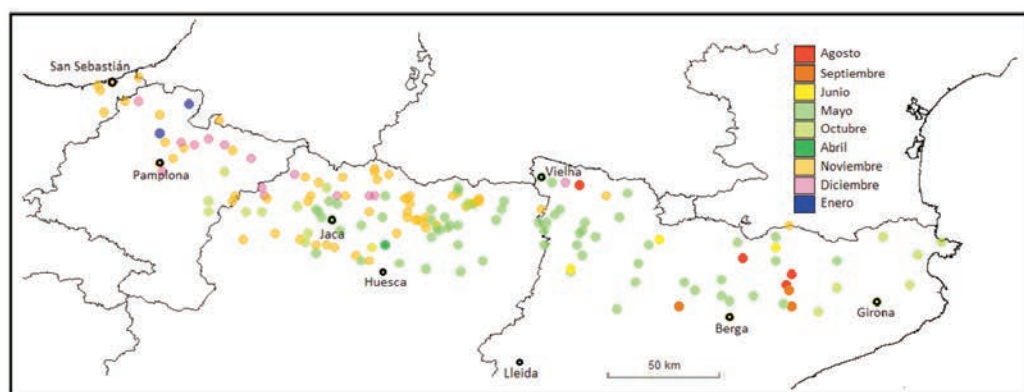


Figura 2. Meses y estaciones con mayor precipitación en el Pirineo español.

configuración el Pirineo más occidental registra en ocasiones el máximo pluviométrico peninsular. Esta distribución zonal pierde protagonismo conforme se avanza hacia el este. A pesar de que la compartimentación orográfica es incluso más abrupta en el centro de la cordillera, donde tanto la zona axial y las sierras interiores del Pirineo como el Prepirineo alcanzan las mayores altitudes, las precipitaciones invernales llegan muy debilitadas a la vertiente sur del centro y del este de la cadena, circunstancia que veremos en diversas partes de este trabajo. Es aquí donde, como ya se ha indicado, la precipitación de origen convectivo gana el pulso a la frontal y donde la distribución más errática de los chubascos tormentosos dibuja un mapa de precipitación total que, sin entrar en diferencias locales, que por supuesto existen, no muestra gradientes espaciales tan marcados como en la zona occidental. En cuanto a los valores totales medios de las series de precipitación destaca el máximo pluviométrico del noroeste de Navarra, superando la serie anual de precipitación de la estación de Artikutza los 2500 mm y donde, en general, se registran valores superiores a los 2000 mm en las cuencas bien orientadas a las perturbaciones provenientes del Atlántico. Exceptuando emplazamientos de alta montaña en donde no se dispone de suficientes datos en el periodo escogido se puede situar la cabecera del valle del Aragón como el lugar que marca la frontera de la isoyeta de 2000 mm. Por el otro extremo, en las cercanías del mar Mediterráneo, los totales de precipitación disminuyen hasta valores que apenas superan los 500 mm. No en vano, en Cataluña no son muchos los observatorios que marcan registros superiores a los 1000 mm y se encuentran principalmente en las zonas montañosas de Arán, Boí, Ripollés, la Cerdanya y en la comarca de la Garrotxa. Habría que recalcar que quedan excluidas las zonas de alta montaña (por encima de 2000 metros) donde a lo largo de gran parte de la cordillera se rebasan los 2000 mm con creces. Al hilo de esto último es significativo pensar que la disimetría que presentan los extremos occidental y oriental de la cordillera no está en absoluto reforzada con el gradiente altitudinal de la precipitación, puesto que el Pirineo más occidental pierde altura muy paulatinamente mientras que en el oriental hay un verdadero escalón, como refleja el hecho de que los casi 2800 metros del Canigó se elevan sobre las llanuras del Roselló y L'Empordà, a escasos 50 kilómetros del Mediterráneo. Para encontrar en el extremo opuesto una cumbre de similar altitud la distancia al Atlántico es de 125 km (Midi d'Ossau).

Al gran contraste de precipitaciones hay que sumarle la extraordinaria variedad de regímenes pluviométricos estacionales. Este hecho se revela de manera evidente si nos formulamos la simple pregunta de qué mes es el más lluvioso en cada una de las zonas del Pirineo. La respuesta es que de los doce meses del año tan solo febrero, marzo y julio no resultan ser el mes más lluvioso en alguno de los observatorios ubicados en el Pirineo (figura 2). Además, si agrupamos la precipitación por estaciones meteorológicas se obtiene que la precipitación en cada una de ellas es máxima en al menos uno de los puntos de observación. En la figura se muestran también histogramas de algunos observatorios.

Para profundizar un poco más en la cuestión de la distribución temporal de la precipitación se puede analizar el coeficiente de variabilidad, obtenido mediante un sencillo cálculo consistente en dividir la desviación estándar de los datos (es decir, cuánto se alejan los datos de precipitación del valor medio) entre la media de dicha precipitación. Un observatorio que recogiese el mismo número de litros todos los meses presentaría un 0 % de variabilidad y si toda la precipitación anual se registrase en un solo mes del año se tendría un valor máximo de la misma. En la figura 3 se presenta el coeficiente de variabilidad obtenido a partir de los valores medidos en los observatorios del Pirineo e interpolados a todo el territorio. El mapa superior corresponde a los datos mensuales y el inferior a los datos estacionales agrupados por meses meteorológicos (DEF, MAM, JJA, SON). Se acompañan histogramas de precipitación de algunas estaciones. En los mapas se observa que a medida que nos alejamos hacia el este desde el Cantábrico oriental, el efecto de la proximidad al océano Atlántico en la variabilidad de las precipitaciones desaparece mucho más rápidamente que en el comportamiento de los totales pluviométricos. De hecho, es significativo que solo se obtengan valores del 20 % tan solo a unos pocos kilómetros de la costa, de manera que la zona central del Pirineo navarro marca un acusado máximo alcanzando el 37 % en Eugui (valle de Esteribar, Navarra). Como se puede observar en el histograma de la precipitación de esta localidad, lo que verdaderamente contribuye a valores tan elevados del coeficiente de variabilidad es el mínimo de precipitación estival, que aun teniendo un valor nada desdeñable e incluso superior al de zonas situadas más al este, se sitúa en valores muy inferiores al del resto de las estaciones del año, donde, como se ha hecho mención previamente, la precipitación alcanza registros muy importantes debido a la influencia de los sistemas de bajas presiones provenientes del Atlántico. Además, en el Pirineo navarro el máximo pluviométrico tiene lugar en la estación invernal debido a la mayor frecuencia del paso de dichos sistemas. En cualquier caso, la disminución estival no supone la aparición de aridez, salvo por debajo de los 650 metros de altitud, donde las pérdidas por evaporación no son en absoluto despreciables tal y como refleja el paisaje de la Depresión Media o canal de Berdún en el tramo Pamplona-Jacetania. Al máximo pluviométrico invernal le sucede (en la mayoría de los observatorios estudiados) el otoño como máximo secundario.

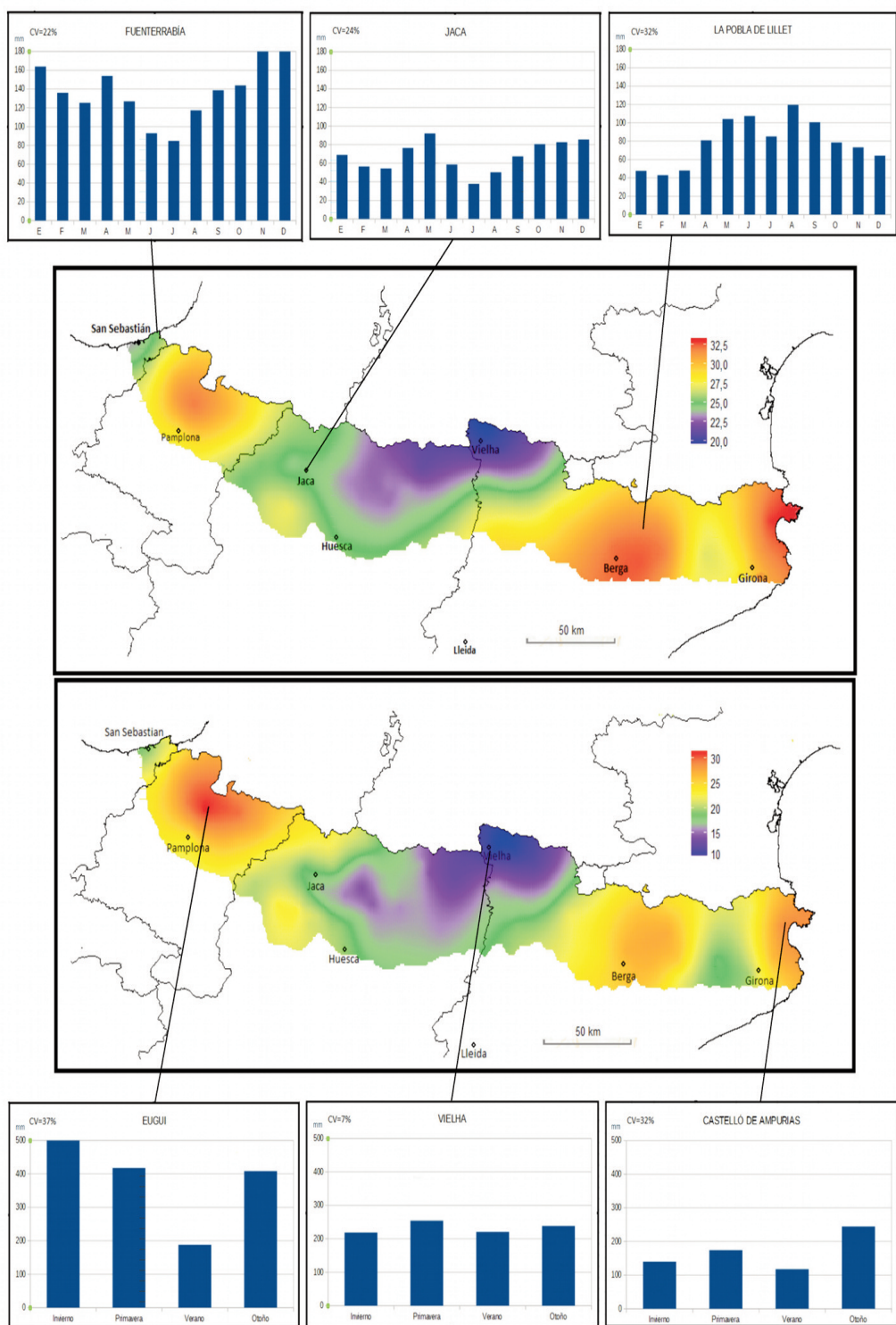


Figura 3. Coeficiente de variabilidad por meses y estaciones en el Pirineo español.

Continuando hacia el este, los valores de precipitación invernales disminuyen progresivamente a medida que se configuran dos máximos anuales, uno en primavera y otro en otoño (véase histograma de Jaca). De este modo, a pesar de que en numerosas estaciones del Pirineo central (así como algunas del Prepirineo occidental) se da el máximo de precipitaciones en la primavera tardía (generalmente en mayo) es el otoño la estación más lluviosa sucediéndole un máximo secundario primaveral. En gran parte del Pirineo central se podría asociar el establecimiento de este máximo equinoccial con la mayor frecuencia de la llegada de temporales del oeste y sudoeste en dichas estaciones coincidiendo con el desplazamiento latitudinal de toda la circulación general atmosférica. La llegada de frentes de poniente, con flujo de componente sur en niveles bajos por delante del frente, deja cuantiosas precipitaciones en algunos valles pirenaicos de la vertiente meridional como los de las comarcas del Sobrarbe y la Ribagorza. Valga como ejemplo que la estación sobrarbense de Pineña, situada en el valle del mismo nombre, suele ser la estación que registra el máximo pluviométrico con situaciones de suroeste sinóptico. Como es de esperar, a medida que nos desplazamos hacia el este se hacen aún más patentes las características mediterráneas de tipo equinoccial. Al máximo primario de otoño y máximo secundario de primavera (en algunas ocasiones es al contrario) hay que añadir los acusados matices continentales que se traducen en un incremento considerable de las precipitaciones estivales, generalmente de carácter tormentoso. Tal circunstancia hace que en determinadas zonas del Pirineo aragonés el verano ostente el mínimo secundario, con precipitación superior a la invernal. Por tanto, en el Pirineo central aragonés los máximos equinocciales de precipitación dividen generalmente al año en dos épocas húmedas y dos secas, si bien no pueden emplearse los términos de sequía invernal y estival. Mientras la primera coincide con la época fría y además disfruta de un mayor número de días de precipitación, la estival es mucho más acusada por coincidir con la época de máxima evaporación y con un menor número de días de lluvia así como por exhibir una fuerte variabilidad interanual.

Tan solo en algunos valles orientales del Pirineo central aragonés (Chistau, Benasque) y, especialmente, en el leridano de Arán la precipitación se reparte a lo largo del año de modo tan uniforme entre las cuatro estaciones, que puede hablarse de un régimen equilibrado. Según MARTÍN VIDE y ESTRADA (1998), es en el singular territorio histórico leridano donde la precipitación es más uniforme a lo largo de todo el año (si bien originada por distintos mecanismos), y no solo para el dominio pirenaico sino para el conjunto de la península ibérica.

A la evidente complejidad que resulta de analizar la precipitación en la cordillera pirenaica hasta su tramo oriental hay que sumarle dos rasgos muy singulares que se hacen notorios en el Pirineo catalán. El primero de ellos es que algunos observatorios registran un máximo estival de la precipitación tal y como se muestra en los histogramas de la Puebla de Lillet y Campdevánol. Dentro del verano agosto destaca como el mes con más lluvia en las comarcas del Ripollés y Berguedá coincidiendo con el máximo de actividad tormentosa. Por otro lado, la baja que se origina frecuentemente a finales de verano y en otoño en el golfo de León con flujo de sudeste asociado confiere un matiz húmedo al Pirineo oriental tanto en número de días de precipitación como en el total anual superando en precipitación tanto al extremo sudeste del Pirineo central como a la vertiente francesa del Pirineo oriental. No es por tanto coincidencia que en la mitad este del Pirineo catalán los meses más lluviosos sean agosto, septiembre y octubre. Junto a la costa, la superioridad de la precipitación otoñal respecto a otras estaciones da un máximo local para el coeficiente de variabilidad, tal y como lo ejemplifica el histograma de Castello de Ampurias.

2. INCREMENTO ALTITUDINAL DE LA PRECIPITACIÓN

Otra de las cuestiones interesantes a analizar es cómo está distribuida la precipitación con la altitud. Para ello se escogen tres valles del Pirineo aragonés con estaciones a distintas altitudes, uno de ellos enmarcado en el

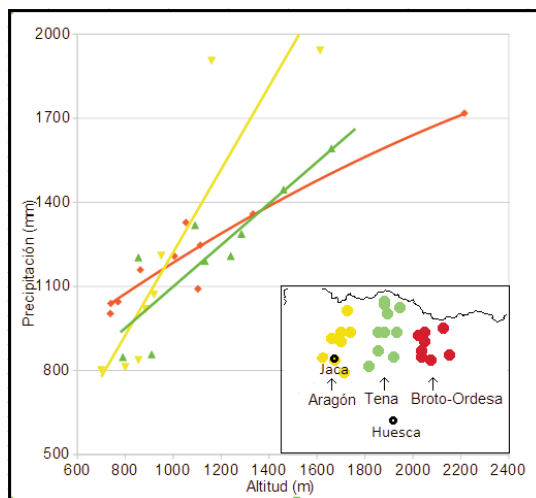


Figura 4. Gradiente pluviométrico altitudinal en tres valles del Pirineo.

extremo este del Pirineo occidental (Aragón), otro entre el occidental y el central (Tena) y el tercero en el Pirineo central (Broto-Ordesa) (véase recuadro de la figura 4).

Destaca el hecho de que cuanto mayor es la influencia mediterránea-continental la pendiente de la curva de la precipitación con la altitud disminuye, dando indicios de que a medida que las precipitaciones convectivas ganan en importancia a las de tipo frontal la dependencia con la altitud es más suave. Más al este llueve más en el fondo de los valles (por ejemplo Castiello de Jaca, a 885 metros en el valle del Aragón, recoge un 10 % menos que Sarvisé, a la misma altura en el valle de Broto). Y continuando hacia arriba en estos mismos valles, Canfranc, a escasos 1200 metros, supera en precipitación al refugio de Góriz, en el Parque Nacional de Ordesa, situado 1000 metros más alto.

En este último caso son fundamentales las diferencias orográficas: Canfranc, pese a estar en la vertiente sur, se sitúa en la cabecera de un valle donde los episodios de noroeste dejan precipitaciones muy cuantiosas mientras que Góriz se encuentra en plena sombra pluviométrica de los macizos de Vignemale y Monte Perdido, por encima de los 3000 metros. También es muy reseñable el enorme gradiente latitudinal en las zonas donde los valles occidentales confluyen con la Depresión Media. Por ejemplo, Sabiñánigo recoge 850 mm al año y Biescas, a comienzo del valle de Tena y situado tan solo 15 kilómetros más al norte y 50 metros más alto, marca un registro de 1200 mm. Por lo tanto, al efecto altitudinal observado en la figura 4 contribuye la disminución del gradiente latitudinal hacia el este mostrado en la figura 1.

3. LA PRECIPITACIÓN Y SU RELACIÓN CON EL PAISAJE Y LA VEGETACIÓN DEL PIRINEO

El complejo y variado mosaico espacial que conforma la variable precipitación tiene un claro efecto sobre los paisajes y la vegetación. Sin embargo, existen muchas otras variables meteorológicas (temperatura, evapotranspiración, días de precipitación, insolación, etc.) que serían necesarias a la hora de establecer rigurosas clasificaciones climáticas para caracterizar el medio natural. En cualquier caso baste la precipitación y sus fuertes contrastes y variabilidad para entender que, desde el punto de vista de la vegetación, los Pirineos sean también unas montañas fronterizas entre la región biogeográfica eurosiberiana, que abarca toda la vertiente norte así como el alto Pirineo de la vertiente sur, y la región mediterránea en la que quedan incluidos fundamentalmente los Pirineos y Prepirineos meridionales. Sin embargo, existe una amplia franja de transición en donde se mezclan la vegetación eurosiberiana y la mediterránea dominando una u otra en función de la altitud, de la orientación de las laderas, y de condiciones microclimáticas más o menos locales como pueden ser la presencia de algún importante relieve que se oponga a la penetración de las precipitaciones rodeando y aislando el curso superior de algunos valles (caso del macizo de las Maladetas y el valle de Benasque) o de amplias depresiones donde los vientos húmedos no encuentran obstáculos topográficos para provocar la condensación (como sucede en la Depresión Media o canal de Berdún).

Por tanto habría que enmarcar el clima del Pirineo en una zona de fuerte transición donde no es posible clasificarlo ni por oceánico ni por mediterráneo puro, a excepción de los extremos más occidental y oriental. Así, tan solo en la franja comprendida entre el mar Cantábrico y las montañas de la vertiente atlántica del Pirineo navarro es donde las precipitaciones son abundantes a lo largo de todo el año, con relativa predominancia invernal. Es un clima altamente similar al de toda la cornisa cantábrica peninsular y así lo atestigua la presencia de abundantes poblaciones de roble carballo (*Quercus robur*) o castaño (*Castanea sativa*). En el momento en el que la divisoria cantábrico-mediterránea alcanza los 1000 metros de altitud se obtiene un mínimo estival a sotavento frente a una precipitación bastante bien repartida durante las otras tres estaciones que a menudo supera los 1500 mm en cómputo anual. Como se ha indicado, este mínimo estival no supone carencia hídrica alguna pues en el periodo veraniego se recogen entre 100 y más de 200 mm y además son muy frecuentes los días de niebla y estratos orográficos de retención con débil flujo norteño restringiendo de este modo las pérdidas por evaporación. Es el territorio ideal para que se desarrollen grandes hayedos (*Fagus sylvatica*) como los que se hallan en los bosques navarros de Quinto Real e Irati donde se extienden las poblaciones más importantes de la península ibérica. Es frecuente observar hayedos acompañados de abetales (*Abies alba*) y bojerales (*Buxus sempervirens*). Como vegetación arbustiva predominan el brezo y el helecho. La presencia del haya se extenderá de forma muy aislada a lo largo de las umbrías del Pirineo central para reaparecer en el Pirineo oriental en suelos más ácidos que en la zona occidental. Algo similar ocurre con el roble albar (*Quercus petraea*), que si bien cuenta con sus mayores extensiones en el macizo navarro de Oroz-Betelu, reaparece significativamente en la comarca de la Selva en Girona ligado a un clima más marítimo con lluvias en verano y dando cuenta de un curioso paisaje de mezcla de vegetación mediterránea y eurosiberiana que demuestran este clima excepcional para el Mediterráneo.

Allá donde el máximo pluviométrico de mayo se va destacando a la vez que la pluviosidad anual se mantiene por encima de los 800 mm con breves periodos secos, dominan el quejigo (*Quercus faginea*), especie marcescente de carácter mediterráneo, y el boj. En enclaves suficientemente abrigados de las sierras interiores y en las zonas más secas de la Depresión Media y sierras exteriores la carrasca (*Quercus coccifera*) constituye islotes de tamaño notable dentro de los quejigales. En el piso inmediatamente superior y buscando terrenos de clima más continentalizado con gran luminosidad y periodos de atmósfera seca intercalados con abundantes tormentas, aparece el pino albar (*Pinus sylvestris*). A mayor altitud todavía, en el piso subalpino entre 1600 y 2200 metros, destaca la reducida presencia del abeto en zonas suficientemente húmedas, pero es el pino negro (*Pinus uncinata*) la especie arbórea capaz de sobrellevar mejor el peso de la nieve y tolerar las duras condiciones climáticas gracias a un periodo vegetativo suficientemente corto. Está considerado como el árbol más resistente al frío en la península ibérica y al parecer requiere de una precipitación estival suficientemente alta.



*Bosque de Fanlo-Sarvisé
(Sobrarbe, Pirineo aragonés).*

Por encima de 2200 metros de altitud la innivación prolongada durante al menos 4 o 5 meses limita el periodo vegetativo de las plantas, lo cual elimina la vida vegetal exceptuando contadas especies subarbustivas y la vegetación rupícola. Por último, hay que hacer referencia al bosque mixto que crece en el ambiente húmedo del fondo de algunos valles, como en el valle de Chistau o el cañón de Añisclo. Como muestra representativa destaca el bosque de Fanlo-Sarvisé, en plena comarca del Sobrarbe. Cuenta con una mezcla de abetos, hayas, arces, álamos temblones, avellanos, serbales de cazadores, fresnos, cerezos, pinos silvestres, abedules, boj es y quejigos y es, en opinión de muchos, uno de los bosques más espectaculares de todo el continente europeo en la época otoñal.

4. CONCLUSIONES

La localización de la cordillera pirenaica, situada por un lado entre la península ibérica y el resto del continente y, por otro, entre dos masas de aguas de tan diferentes características, origina un acusado contraste en las variables que caracterizan el clima. Así sucede con la precipitación que, generada a través de diferentes mecanismos, dibuja un complejo mosaico en el cómputo total y en la distribución por meses y estaciones. Entre esos mecanismos se encuentran las perturbaciones del frente polar, los fuertes chubascos tormentosos generados por la combinación de la continentalidad, la alta montaña y el aporte de humedad (del Mediterráneo principalmente) y los inestables flujos de levante otoñales procedentes de un Mediterráneo especialmente caldeado.

A la propia variabilidad espacial hay que sumarle la temporal, lo que hace que el estudio de la misma sea muy sensible al periodo considerado. De este modo, la extrema variabilidad interanual de las lluvias y la presencia de dilatados periodos secos, especialmente en el Pirineo oriental, tiene como consecuencia que cualquiera que sea la escala temporal analizada (mensual, estacional o anual) el número de registros próximos a la media histórica de la serie sea minoría y que las precipitaciones presenten fluctuaciones tan grandes que la diferencia entre el valor máximo y el mínimo alcanzado sea, en ocasiones, superior al valor medio.

Además, como parece indicar un reciente estudio (De Luis y otros, 2010) se está produciendo en la península ibérica un progresivo traslado hacia el oeste de los máximos otoñales de precipitación. Es lo que resulta de analizar la distribución estacional de la precipitación en los periodos 1946-1975 y 1976-2005, de la cual se constatan tres hechos fundamentales en el Pirineo español: en primer lugar, que la zona del máximo invernal asociado al clima más oceánico queda exclusivamente restringido a Navarra y no al Pirineo occidental aragonés. En segundo lugar, que la zona del máximo estival queda fuertemente reducida a una pequeña franja central del Pirineo catalán. Y, por último, que ya no existen en la cordillera rincones donde la precipitación primaveral sea dominante. En este sentido los escasos puntos de observación que en este trabajo dan como estación más lluviosa la primavera

son quizás un relicto de un clima cambiante que modifica sus patrones de precipitación. Por otro lado, en cuanto a la distribución del mes más lluvioso se han publicado recientemente mapas del periodo 1981-2010 en los que ya no se observan lugares del Pirineo navarro donde enero o diciembre sean los meses más húmedos (en su lugar lo es noviembre) así como que en el Pirineo central aragonés el mes más lluvioso ya no es ni mayo ni noviembre sino octubre.

AGRADECIMIENTOS

A Francisco Javier Rodríguez Marcos y Carmen Díez Cornago, de AEMET, por sus aportaciones.

REFERENCIAS

- ÁLVAREZ LAMATA, E., F. ESPEJO GIL, F. J. CORTÉS RABINAD, C. LAFRAGÜETA PÉREZ y R. SERRANO NOTIVO-LI, 2011. Caracterización sinóptica de los procesos convectivos en el interior del nordeste peninsular. Nota técnica 3 de AEMET.
- CANO BARBACIL, C. y J. CANO SÁNCHEZ, 2014. Los árboles más resistentes a los extremos climáticos en España. Calendario Meteorológico 2014, AEMET.
- CREUS NOVAU, J., 1983. El clima del alto Aragón occidental. *Monografías del Instituto de Estudios Pirenaicos*, n.º 109.
- CUADRAT PRATS, J. M., 2004. El Clima de Aragón. En J. L. Peña, L. A. Longares y M. Sánchez (eds.), *Geografía Física de Aragón. Aspectos generales y temáticos*, Zaragoza, Universidad de Zaragoza e Institución «Fernando el Católico», pp. 15-26.
- DE CASTRO, M., J. MARTÍN VIDE y S. ALONSO, 2005. El Clima de España: pasado, presente y escenarios de clima para el siglo XXI. En: J. M. Moreno (ed.), *Evaluación Preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*. Ministerio de Medio Ambiente. pp. 1-64.
- DE LUIS, M., M. BRUNETTI, J. C. GONZÁLEZ-HIDALGO, L. A. LONGARES y J. MARTÍN VIDE, 2010: Changes in seasonal precipitation in the Iberian Peninsula during 1946-2005. *Global and Planetary Change*, 74, 27-33.
- IBARRA BENLLOCH, P., 2004. El medio natural de los Pirineos: límites y condicionantes para el desarrollo de actividades económicas. *Ager*, n.º 2. 2002.
- LÓPEZ MARTÍN, F., M. CABRERA MOLLET y J. M. CUADRAT PRATS, 2007. Atlas Climático de Aragón, Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Aragón.
- MARTÍN VIDE, J. y J. ESTRADA MATEU, 1998. Una nueva propuesta metodológica de regímenes pluviométricos estacionales para la Península Ibérica. *Nimbus*, Almería, n.º 1-2, pp. 85-92.
- PEJENAUTE GOÑI, J. M., 1994. El tiempo en Navarra. *Temas de Navarra*, 12.
- Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, pp. 9-42.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1983. Pisos bioclimáticos de España, *Lazaroa*, 5: 33-43.
- RODRÍGUEZ BALLESTEROS, C., 2015. Comunicación privada.
- VILLAR, L., 1982. Introducción bioclimática al Pirineo centro-occidental. Jornadas Científicas de la AME y I Simposio Nacional de Meteorología de Alta Montaña, Jaca, 4 al 9 de mayo de 1982.

CAMBIOS EN LOS RÉGIMENES PLUVIOMÉTRICOS ESTACIONALES EN ESPAÑA

José Antonio López Díaz
AEMET

RESUMEN: En este trabajo se presenta una descripción de los cambios en los regímenes de precipitación estacional que han tenido lugar entre sucesivos periodos de treinta años a lo largo del periodo 1921-2010. Los cambios analizados se refieren a la distribución de la precipitación en un observatorio dado entre las cuatro estaciones del año excepto el verano, que suele ser la más seca con diferencia y por tanto con menos influencia. En concreto se abordan dos aspectos de la estructura estacional de la precipitación: los porcentajes de lluvia en cada estación del año y la frecuencia con la que cada estación consigue la lluvia máxima del año. También se presentan los valores promedio a lo largo de todo el periodo de estos dos parámetros. Se representan gráficamente en mapas esos cambios con un procedimiento novedoso, un diagrama triangular que facilita la visualización de los cambios en el mapa.

1. INTRODUCCIÓN

La importancia de la pluviometría en un país como España con una parte importante del territorio próxima al estrés hídrico es evidente desde muchos puntos de vista: sector agropecuario, energía hidroeléctrica, turismo... Probablemente la variable climatológica que más se estudia es la precipitación total anual, por ser la más indicativa de la disponibilidad del recurso hídrico. Pero también tiene un gran interés la distribución de la precipitación a lo largo del año. Pensemos, por ejemplo, en los cultivos de secano y el gran impacto en la cosecha final que puede tener una misma cantidad total de precipitación en el año agrícola repartida entre las cuatro estaciones del año de forma diferente.

En este trabajo la atención se dirige precisamente a cambios en la distribución estacional de precipitaciones que no dependen de la cantidad total de lluvia en el año. Una simplificación importante hecha para facilitar la visualización de los resultados es prescindir del verano, es decir, considerar el régimen estacional en un año dado determinado por los valores relativos de precipitación en el otoño, el invierno y la primavera. Esta simplificación está justificada para una gran parte del territorio pues la precipitación veraniega es muy pequeña con relación al total anual, y por otra parte simplifica grandemente la descripción de los cambios de régimen pluviométrico estacional. Esto se debe a que, como se explica más adelante en detalle, es posible representar una característica del régimen pluviométrico definida por tres porcentajes por un punto en el plano, aunque para representar tres números se requiera en general un gráfico tridimensional, con un eje para cada uno de los números.

Para estudiar los cambios en el régimen de precipitación se han analizado los tres periodos de treinta años sucesivos 1921/1950, 1951/1980 y 1981/2010. La comparación se ha basado en dos aspectos relativos del régimen de precipitación estacional: el porcentaje de lluvia caída en cada estación y la frecuencia con la que cada estación da el máximo anual de precipitación en el año.

Se han usado los datos mensuales de las series largas de precipitación producidas en AEMET para 66 observatorios distribuidos por la Península y Baleares que están disponibles en la página web de la Agencia. De estos 66 observatorios, para poder representar en mapas los resultados, se han seleccionado los siguientes 28: Barcelona (Fabra), San Sebastián (Igueldo), Oviedo, A Coruña, Santiago (Lavacolla), Burgos (Villafría), Valladolid, León (Virgen del Camino), Salamanca (Matacán), Madrid (Retiro), Ciudad Real, Badajoz (Talavera la Real), Córdoba, Granada, Sevilla, Cádiz (San Fernando), Málaga, Almería, Alicante, Albacete, Teruel, Castellón, Logroño (Agoncillo), Zaragoza, Lleida (Gerri de la Sal), Tarragona (Tortosa), Palma de Mallorca y Menorca (Mahón).

2. EL DIAGRAMA TRIANGULAR PARA PORCENTAJES Y SU INTERPRETACIÓN

Para representar los regímenes de precipitación normalizados dados por tres porcentajes (o , i , p) correspondientes a otoño, invierno y primavera respectivamente, basta con dos números por la condición de suma constante de los porcentajes, de forma que se pueden representar en el plano. En efecto, de la condición $o + i + p = 100$, tenemos que $p = 100 - o - i$ con lo que conociendo o e i se deduce el régimen completo.

Si representamos en un par de ejes cartesianos los dos números (o , i) el inconveniente es que las líneas de p constantes están inclinadas 45° respecto a la horizontal y, por tanto, no hay simetría en el

gráfico para los tres porcentajes. El diagrama triangular que se utiliza en este trabajo tiene la ventaja de que visualiza la terna (o, i, p) de forma que los tres porcentajes se tratan simétricamente, lo que facilita la comprensión. Supongamos que situamos en el origen del plano O el punto $(33,3, 33,3, 33,3)$ que representa la igualdad en los porcentajes. Para representar cualquier otro punto (o, i, p) consideremos la diferencia $dif = (o - 33,3, i - 33,3, p - 33,3)$ que vale $(0, 0, 0)$ para el punto O. Es fácil ver que la suma de las tres componentes de dif es igual a 0 y que podemos representarlo en el plano de la siguiente forma: trazamos desde O tres vectores de longitud $100 - 33,3 = 66,7$ separados ángulos de 120° (de forma que son simétricos respecto a O). Para cada punto del plano la suma de sus tres proyecciones (con signo) sobre estos vectores es nula, al ser simétricos respecto a O. Podemos, por tanto, representar a dif por el punto P tal que su proyección sobre cada uno de los tres vectores es igual respectivamente a cada componente de dif .

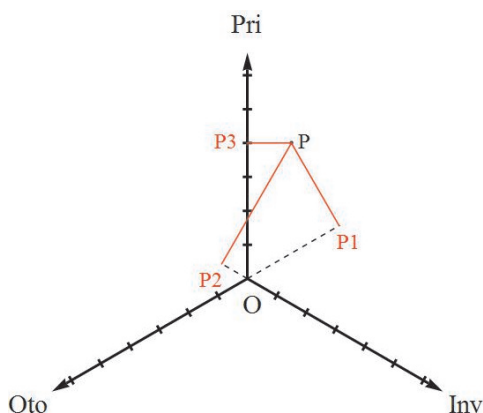


Figura 1. Explicación del diagrama triangular (véase el texto).

Esto se aclara con un ejemplo numérico. En el diagrama de la figura 1 se representan los tres vectores básicos para cada estación indicada. Cada marca sobre los vectores representa 10 % de porcentaje. Para ver los porcentajes de un punto cualquiera como P hay que primeramente hallar las componentes de su vector dif , esto es, las proyecciones sobre cada vector estacional, marcadas respectivamente con P1, P2 y P3 en el gráfico. En este caso valen $(-31,2, -8,7 \text{ y } 40,0)$, y por tanto para hallar los porcentajes finales para P sumamos el valor correspondiente al origen O $(33,3, 33,3, 33,3)$ y obtenemos los porcentajes finales de P: $(2,1, 24,6, 73,3)$. De este procedimiento se deduce que en este diagrama los extremos de los vectores básicos representan los puntos de porcentaje 100 para cada una de las estaciones, y que a lo largo de los lados del triángulo cuyos vértices son esos extremos se alinean los puntos con porcentaje nulo en alguna estación, en concreto aquella cuyo vector es perpendicular al lado. Así, como P está próximo al lado del triángulo exterior perpendicular a otoño tiene muy poco porcentaje esa estación, mientras que la relativa proximidad al extremo Pri indica porcentaje alto en primavera.

3. CAMBIOS EN LOS PORCENTAJES DE PRECIPITACIÓN ESTACIONALES

Los porcentajes de los totales estacionales de las tres treintenas sucesivos que cubren el periodo de 90 años 1921-2010 se han representado mediante diagramas triangulares en el mapa de la figura 2. En cada diagrama la línea roja une los puntos correspondientes a 1921-1950 y 1951-1980, y la línea azul une los puntos para 1951-1980 y 1981-2010. Los vectores básicos miden en estos diagramas 4 unidades porcentuales, lo que da idea de que los cambios de porcentajes entre periodos son pequeños, del orden del 4 %. El origen se ha situado en el punto con los porcentajes estacionales medios para todo el periodo de 90 años para cada observatorio, al objeto de que el diagrama completo ocupe un espacio reducido para visualizarlo en un solo mapa para los 28 observatorios estudiados.

En el mapa apreciamos en los observatorios de la vertiente atlántica un patrón de V tendida aproximadamente en horizontal y con el vértice a la derecha, con el tramo rojo en la parte superior de la V. Esto indica, de acuerdo a la interpretación de este tipo de diagrama triangular explicada en el párrafo anterior, que entre las dos primeras treintenas hay un aumento marcado de la precipitación invernal y un descenso de la precipitación primaveral, mientras que el cambio entre las dos últimas treintenas implica un aumento acentuado de la lluvia otoñal y una disminución de la primaveral. En algunos observatorios casi no hay cambios en primavera, como sucede en Madrid, León y las dos estaciones gallegas. En Salamanca, en cambio, la V tan inclinada indica una disminución del porcentaje primaveral muy importante en las dos primeras treintenas.

Cuando cruzamos una línea norte-sur imaginaria sobre el mapa entre Bilbao y Almería, lo que corresponde aproximadamente al paso a la vertiente mediterránea, el cambio en los diagramas es muy claro. En primer lugar la forma de los mismos es más variable, y su magnitud en general inferior a la vertiente atlántica. El contraste, en muy pocos kilómetros, se aprecia claramente si comparamos

Burgos con Logroño o Granada con Almería. En el primer caso vemos que Logroño muestra cambios alineados con el eje primaveral, es decir, los cambios en otoño e invierno son similares y menores que en primavera, y además todos los cambios son reducidos, del orden del 2 %. En Almería sobresale un descenso muy destacado en las dos últimas treintenas en primavera, con aumento compensatorio simétrico en otoño e invierno. En la cuenca del Ebro vemos patrones de cambio similares a los de la vertiente atlántica en la misma latitud. En cambio en las estaciones costeras mediterráneas desde Alicante hasta Barcelona los cambios son de escasa magnitud. En las Baleares sucede algo parecido, pero llama la atención el aumento primaveral especialmente en Mahón.

La magnitud de los cambios es máxima en el cuadrante SO y mínima a lo largo de la costa mediterránea.



Figura 2. Mapa con los diagramas triangulares para los porcentajes medios estacionales en las tres treintenas de 1921-2010.

4. CAMBIOS EN LAS ESTACIONES DEL AÑO EN QUE SE DA LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DEL AÑO

Desde el punto de vista de la descripción de un régimen pluviométrico tiene interés conocer en qué estación del año se da el máximo de las precipitaciones estacionales. Para un periodo de años determinado podemos calcular las frecuencias con que cada estación del año alcanza el máximo anual. Estas frecuencias estarán normalmente en correlación con los porcentajes de precipitación estacional medios a lo largo del periodo, que se analizaron en el párrafo anterior. Así si en un observatorio los porcentajes de otoño-invierno-primavera medios de precipitación son (20, 60, 20) esperamos que la estación del año en que con más frecuencia llueva el máximo del año sea el invierno. Pero tiene interés analizar las frecuencias con que cada estación es máxima, pues la correlación entre el porcentaje medio y la frecuencia de máximo de las estaciones está modulada por el grado de variabilidad entre años de la precipitación de cada estación del año y de la correlación entre las precipitaciones entre las estaciones entre otros. Un problema potencial con el cálculo de estas frecuencias de máximos es que hay años en que una estación del año alcanza el máximo pero muy igualada con la siguiente en cuanto a precipitación, con lo que imputar el máximo a esa estación no parece razonable.

Esto se ha evitado considerando solo aquellos máximos en que la diferencia de la precipitación máxima y la siguiente en el año es superior al percentil 10 % de los valores esa diferencia.



Figura 3. Mapa con los diagramas triangulares para las frecuencias con que las tres estaciones dan el máximo de lluvia anual para las tres treintenas de 1921-2010.

En el mapa de la figura 3 se han dibujado los diagramas triangulares para apreciar los cambios en las frecuencias de máximo estacional para los mismos periodos de 30 años que en el mapa de la figura 2. También el origen del diagrama está en el valor medio a lo largo de todo el periodo de las frecuencias estacionales para cada observatorio. Sin embargo ahora ha sido necesario que cada vector básico represente un porcentaje de 20 %, es decir, 5 veces más que en el anterior mapa. Esto da idea de que las variaciones de estas frecuencias de máximo estacional entre treintenas son de un orden de magnitud 5 veces superior a las variaciones en porcentajes totales de precipitación.

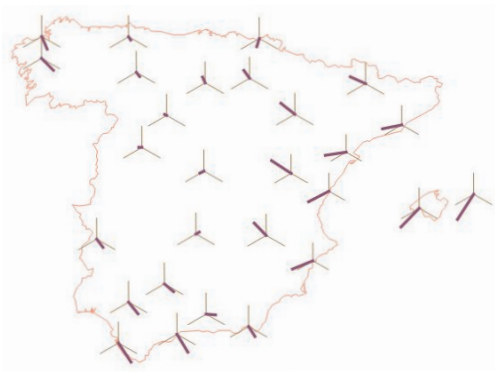


Figura 4. Mapa con los diagramas triangulares para los valores medios en 1921-2010 de los porcentajes estacionales de precipitación.

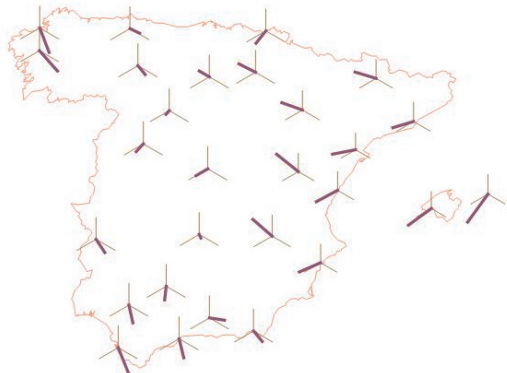


Figura 5. Mapa con los diagramas triangulares para los valores en 1921-2010 de las frecuencias de máximo estacional.

En cuanto a la distribución espacial de los cambios coincide en líneas generales con la del mapa de la figura 2, como cabía esperar, pero con algo más de desorden en los patrones. En algunos observatorios sí se aprecian cambios importantes en el patrón de cambios, como es el caso de Córdoba, Zaragoza y Burgos.

5. VALORES MEDIOS DE LOS PORCENTAJES DE PRECIPITACIÓN ESTACIONAL Y DE LAS FRECUENCIAS DE MÁXIMO ESTACIONAL

Hasta ahora nos hemos fijado en los cambios entre treintenas en las dos variables estudiadas: los porcentajes de precipitación estacional y las frecuencias de máximo estacional. De hecho en los dos mapas anteriores el origen de cada diagrama es un punto medio que varía entre observatorios pues los vectores de las diferencias entre treintenas son en general bastante menores que los que representan las desviaciones de los valores medios de cada variable respecto del punto simétrico de igual porcentaje. Pero desde un punto de vista climatológico sin duda tiene gran interés la descripción sumaria de los valores promedio en periodos largos de estas variables. Para la fácil visualización en un conjunto grande de observatorios sigue siendo idóneo el diagrama triangular.

En la figura 4 se ha dibujado el mapa con los diagramas triangulares para los valores medios a lo largo de los 90 años, 1921-2010, de los totales pluviométricos estacionales para los observatorios estudiados. En este mapa el origen de cada diagrama triangular es el mismo, el punto simétrico de porcentajes (33,3, 33,3, 33,3). Los vectores básicos a lo largo de las tres estaciones otoño-invierno-primavera miden 10 unidades porcentuales.

Vemos que en el extremo correspondiente a porcentaje máximo otoñal (vector hacia SO) se agrupan observatorios de la cuenca mediterránea, como Castellón, Palma, Alicante, Barcelona y Tarragona, que muestran excesos sobre el punto simétrico de más del 10 % (es decir, porcentajes otoñales del orden del 45 % del total anual sin verano). En la dirección de predominio invernal (vector SE del diagrama) encontramos los observatorios de San Fernando (Cádiz) y Málaga, con excesos también del orden del 10 %. Con menores excesos en la misma dirección están otros observatorios del SO y Galicia. En cambio los excesos en primavera son más moderados que los anteriores, del orden de un 6 % en Teruel, Zaragoza y Albacete.

Si nos movemos en el sentido opuesto al indicado por cada vector básico encontramos observatorios con cada vez menos porcentaje para la estación del año marcada por el vector. Teruel marca el mínimo de porcentaje invernal (déficit superior al 10 %), seguido a corta distancia por los observatorios del valle del Ebro. En las Baleares y el SO se da el mínimo porcentaje primaveral, mientras que el mínimo otoñal está más repartido, pero con déficits respecto al 33,3 % que no superan el 5 %. Curiosamente los observatorios con distribución más simétrica de los porcentajes estacionales se

sitúan también cerca del centro geográfico de la Península, aunque también la meseta superior y Asturias son bastante simétricas.

En la figura 5 se muestra el mapa similar al anterior para las frecuencias de máximo estacional a lo largo del periodo completo 1921-2010. La longitud de los vectores básicos es de 20 %, el doble que para los porcentajes medios. La distribución de los patrones es parecida a la analizada antes para los porcentajes medios estacionales, solo que con aproximadamente una duplicación de las distancias al origen, es decir, de las desviaciones respecto a la simetría de los tres porcentajes. Se aprecia que el alineamiento de los patrones de esta variable con los porcentajes medios es mayor que en los diagramas para cambios, lo que cabe esperar también a priori porque la variabilidad, al triplicar el número de años respecto a los mapas de cambios, se debe reducir, y esto afecta especialmente a las frecuencias de máximo estacional que de por sí tienen más variabilidad, como vemos por la longitud de los vectores básicos.

BIBLIOGRAFÍA

- GONZÁLEZ-HIDALGO, J. C. y otros, 2009. Monthly precipitation trends on the Mediterranean fringe of the Iberian Peninsula during the second-half of the twentieth century (1951-2000). doi 10.1002/joc.1780. *International Journal of Climatology*, pp. 1415-1429.
- GONZÁLEZ-HIDALGO, J. C. y otros, 2013: Las tendencias de las precipitaciones en España en el período 1945-2005. En «Fenómenos meteorológicos adversos en España», C. García-Legaz y F. Valero (eds.).
- MARTÍN DE LUIS y otros, 2010: Changes in seasonal precipitation in the Iberian Peninsula during 1946. *Global and Planetary Change*, 74 (2010) 27-33.

EL PEOR COMPAÑERO DE METEOROLOGÍA

Javier Cano Sánchez
Delegación Territorial de AEMET en Madrid

RESUMEN: Se describe el breve paso por el observatorio meteorológico de Tbilisi, Georgia, de un personaje célebre, que llegó a jefe de Estado, decidió la suerte de millones de personas y tuvo una decisiva influencia en la política mundial hasta su muerte. Aunque la figura de Iosiv Stalin es de todos conocida, y a pesar del tiempo transcurrido, sigue siendo añorado por unos pocos y vilipendiado por la gran mayoría. Sin embargo, lo que muy pocos conocen es que llegó a ser observador de meteorología interino entre 1899 y 1901.

1. CONTEXTO GEOGRÁFICO

Tbilisi, capital de Georgia, está situada al sur de las montañas del Cáucaso, a orillas del río Kura. Estratégicamente localizada entre Europa y Asia, y antiguamente caravasar de la Ruta de la Seda, ha sido encrucijada de los imperios persa, bizantino, árabe, turco (selyúcidas y otomanos) y mongol, hasta que en 1801 el último reino georgiano se unió al imperio ruso y, tras un breve periodo como república independiente, después de la Revolución Rusa, pasó a ser gobernada por el poder soviético en 1921 hasta su independencia en 1991. Un poco más al oeste de la capital, a unos 70 kilómetros, se encuentra Gori, pequeña ciudad donde, el 6 de diciembre de 1878, nació Iosiv Vissarionovich Djugasvili, alias Stalin (que viene a significar *corazón de piedra*).

El clima de Georgia (WMO, 1996) es, en gran parte de su territorio, templado sin estación seca y con verano caluroso (Cfa según la clasificación de Köppen) aunque, también, es muy diverso, pues está condicionado por las variaciones de altitud y longitud geográfica, según predominen la entrada de masas de aire húmedo, procedentes del mar Negro por el oeste, o de aire seco, de origen continental asiático por el este. Cerca del mar Negro, en la república autónoma georgiana de Adjara, se encuentra una de las regiones más húmedas de todo el Cáucaso. Gran parte del sector oeste promedia unas precipitaciones anuales comprendidas entre 1000 y 4000 milímetros, repartidos uniformemente a lo largo del año pero, según nos vamos alejando hacia el este, disminuyen hasta los 498 milímetros de Tbilisi. Con frecuencia copiosas nevadas acumulan los dos metros en muchas regiones del norte de Georgia. El límite de las nieves perpetuas se encuentra a unos 2920 metros sobre el nivel del mar (Negro, porque el Caspio está a -27,6 metros). Aquí crecen extensas masas de bosques mixtos, de frondosas en las zonas bajas y de coníferas en las altas, y albergan una rica fauna y flora con especies exclusivas, pertenecientes a la ecorregión del Cáucaso. Esa gran diversidad se debe en parte a que se encuentra en la divisoria de tres provincias biogeográficas: Europa central, Asia central y Oriente Próximo.

La cordillera del Cáucaso, que alberga la montaña más alta de Europa, el monte Elbrus, también juega un importante papel en el clima de la zona ya que su enorme masa moderada y protege al país de la penetración del aire gélido del extremo septentrional. Estas condiciones han hecho que la región sea fértil y cálida, permitiendo el cultivo del tabaco, de frutos de todas clases y de la vid desde tiempos remotos, pues, recientemente en una cueva de Armenia, país vecino, se han hallado los restos de la producción vinícola más antigua del mundo, datada en 5500 años. Toda la región produce extraordinarios vinos, ya que con una temperatura media anual de 13,0 °C, Tbilisi goza de un verano caluroso y de un invierno frío cuyas temperaturas mínimas absolutas pueden alcanzar hasta los -23 °C. Esos vinos fueron muy demandados por la corte del último Romanov, para surtir la vinoteca del zar Nicolás II, y por Stalin. Al camarada Stalin le gustaba el *suluguni* (G ROSSMAN, 2007), un queso georgiano que, dado el mal estado de su dentadura, este siempre mojaba el pan en vino, siendo el favorito de Stalin un vino tinto producido con métodos artesanales denominado *jvanchkara*.

2. CONTEXTO HISTÓRICO

El padre de Iosiv Stalin, un zapatero remendón violento que luego se dio a la bebida, quiso que su primogénito, picado de viruelas, tuviese un oficio como él. Sin embargo, su madre, una humilde lavandera, «de poderosa fuerza de voluntad» —según Stalin— deseaba que estudiase y le consiguió, no sin esfuerzo en 1894, una beca para el seminario de Tbilisi donde destacó como buen estudiante durante los primeros cursos. En el seminario, que le suministró la única educación formal que recibió,

fue donde aprendió el ruso y donde comenzó sus actividades clandestinas y revolucionarias, leyendo libros prohibidos, siendo uno de sus preferidos la biografía de Iván el Terrible a quien consideraba «su maestro». Por esa época publicó algunos poemas firmados bajo los pseudónimos de *Koba*, *Soselo* y *Soso*. Justo en el tramo final de los estudios, ya ateo, es expulsado del seminario en 1899, ingresando en el Partido Socialdemócrata de los Trabajadores de Rusia y convirtiéndose en un revolucionario profesional.

En octubre de 1899 Stalin necesitaba un empleo y una casa en la capital para *normalizar* su situación ante la policía secreta del imperio ruso u *ojrana* que desde hacía tiempo le seguía sus pasos. Gracias a un amigo de Gori el joven revolucionario compartió con él la pequeña habitación que ocupaba al pie de la torre del observatorio meteorológico. Y de esta forma se puso a trabajar como observador de meteorología, actividad que era una tapadera sumamente conveniente para realizar sus actividades ilícitas. A partir del 28 de diciembre se convirtió en observador interino, y «estaba de servicio solo tres veces a la semana desde las 6.30 de la mañana hasta las 10 de la noche, comprobando las temperaturas y los barómetros cada hora, a cambio de 20 rublos al mes. Cuando tenía turno de noche, trabajaba desde las 8.30 de la tarde hasta las 8.30 de la mañana, pero por lo demás tenía todo el día libre para llevar a cabo labores revolucionarias», según describe Simón Sebag (2001, 2007), periodista e historiador británico. En la noche del 21 al 22 de marzo de 1901, la policía secreta realizó una redada y rodeó el observatorio meteorológico con el fin de atrapar a Stalin, que regresaba a su domicilio en tranvía procedente de una reunión clandestina.



Figura 1. Stalin de joven revolucionario en 1901.
© Corbis.



Figura 2. Estado actual del observatorio meteorológico de Tbilisi. Fotografía cortesía de Tamara Gobejishvili, The National Environmental Agency (METEO.GOV.GE), Georgia.

«De repente, el joven revolucionario se dio cuenta de la presencia de los agentes de la secreta vestidos de paisano que estaban apostados alrededor del observatorio». No bajó del tranvía y escapó. No volvería a vivir nunca más en el observatorio.

En Batumi, la capital de la región de Adjaria, Stalin había instalado en 1904 una imprenta bolchevique clandestina desde donde lanzaba propaganda contra el imperio del zar. En diciembre de 1905 Stalin conoce a Lenin (seudónimo de Vladimir Ilich Uliánov, como tenían todos los revolucionarios bolcheviques) en la ciudad de Tampere (Finlandia) y se convierte en el principal financiador suyo, a través del gansterismo, cometiendo toda clase de robos a bancos y extorsionando a propietarios de comercios o a los magnates de las compañías de petróleo ubicadas en Bakú, la capital de Azerbaiyán junto al mar Caspio. Se convierte así en el padrino mafioso de la región. Esto le lleva a planear y dirigir el asalto al Banco Nacional, situado en la plaza principal de Tbilisi, en junio de 1907, lo que provocó «la muerte de tres soldados cosacos, varios empleados del banco y algunos transeúntes, además de unos cincuenta heridos, y el robo de una suma de dinero entre 250 000 y 341 000 rublos», como relata Sebag. Curiosamente, el dinero robado se guardó en la funda de un colchón

que fue colocado «en el diván del director del observatorio meteorológico... donde había estado viviendo y trabajando Stalin cuando salió del seminario. Aquel fue el último verdadero empleo de Stalin antes de zambullirse en la clandestinidad conspiratoria, de hecho su último trabajo hasta que entró a formar parte del gobierno soviético de Lenin en octubre de 1917. Más tarde, el director de esta institución confesaría que nunca había tenido conocimiento de la riqueza que se escondía bajo su almohada».

Desde 1922 hasta su muerte en 1953 Stalin fue secretario general del partido bolchevique, y primer ministro entre 1941 y 1953. Se alojó en los enormes apartamentos de los palacios del Kremlin y en dachas a las afueras de Moscú (Zubalovo, Kuntsevo...), en Abjasia, en Georgia y en Crimea. A lo largo de su vida política estuvo rodeado de una pandilla de asesinos sin ninguna conciencia moral, traidores de doble cara, depravados, fanáticos, sádicos violadores, alcohólicos, degenerados y aficionados a las bailarinas del Bolshoi de Moscú o del Ballet Mariinsky de Leningrado. En aquel ambiente siempre había tensión y sentimientos de pánico y envidia; por supuesto, nadie estaba a salvo. Uno de sus entretenimientos preferidos, cuando estaba de vacaciones en el balneario georgiano de Borzhomi, con juegos que quizá reflejaban el tiempo en que él había trabajado como observador de meteorología, era medir la temperatura que hacía en el valle en el que se alojaba. Incluso, en los últimos años, el viejo dictador presidiría concursos de bebedores, «en los que los invitados tenían que tomarse una copa de vodka por cada grado que se equivocaran». Stalin en más de una ocasión recordaría en público «su primer empleo como hombre del tiempo».



Figura 4. Busto de Stalin en la muralla del Kremlin. Todavía hay quien deposita flores sobre su tumba. Fotografía: Javier Cano.



Figura 3. Palacio del Senado dentro de las murallas del Kremlin. En alguno de sus despachos Stalin decidió la suerte de millones de personas. Fotografía: Javier Cano.

Otra de las facetas acerca de la personalidad de Stalin, que le acompañó a lo largo de su vida, fue su obsesión por la conspiración. Hasta tal extremo se llevaba esta situación que un día cualquiera, como el 22 de agosto de 1946, el sexagenario Stalin escuchó las previsiones meteorológicas y se llevó un berrinche tremendo al descubrir que estaban completamente equivocadas; «ordenó entonces a su primer mariscal investigar a los hombres del tiempo y que se enterara de si había algún “sabotaje” en el departamento de meteorología». Era una misión absurda, que venía a reflejar, según Stalin, «que la traición acechaba en todas partes y en todas las personas».

Después de la muerte de Stalin el 5 de marzo de 1953 le sucedió un inesperado Nikita Jrushchov como secretario general. En el informe secreto al XX Congreso del Partido Comunista de la Unión Soviética (PCUS), celebrado el 25 de febrero de 1956, en sesión cerrada, Jrushchov denunció los crímenes cometidos por Stalin y su régimen, así como el culto a la personalidad. Sin embargo, la mayoría del pueblo ruso no tuvo conocimiento de estas revelaciones hasta que fue publicado dicho informe por primera vez en 1988 durante el periodo *glasnot* (apertura y transparencia) promovido por el régimen de Mijaíl Gorbachov.

Incluso, a pesar de haber transcurrido muchos años, todavía no deja de aparecer información nueva procedente de los archivos recientemente desclasificados. El 7 de mayo de 2010 el presidente de Rusia, Dmitri Medvédev, emitió un juicio político oficial sobre la figura de Stalin, al que consideró culpable de imperdonables crímenes contra su pueblo. «La Guerra Patria fue ganada por nuestro pueblo y no por Stalin», dijo Medvédev, según el cual «Stalin cometió crímenes masivos contra su propio pueblo y a pesar de que trabajó mucho, a pesar de que bajo su dirección el país logró éxitos, lo que hizo con su pueblo es imperdonable».

Muchos georgianos echan maldiciones contra Stalin, e incluso contra su madre, por dar a su pueblo un hijo semejante. A pesar de todo lo acontecido, hoy en día «el observatorio sigue en pie, aunque se encuentra en unas condiciones deplorables... La habitación de Stalin se conserva junto con... una vieja placa: “El Gran Stalin, líder del VKPb (antiguo nombre del partido comunista bolchevique) y del proletariado mundial, vivió y trabajó aquí, en el observatorio meteorológico de Tiflis (como antes se denominaba) desde el 28 de diciembre de 1899 hasta el 21 de marzo de 1901, dirigiendo las células ilegales de los trabajadores socialdemócratas”». Según parece, Tbilisi es de los pocos lugares donde se erige todavía una estatua del dictador pues, este asesino de masas (CONQUEST, 1968; SOLZHENITSYN, 1992, 2005; APPLEBAUM, 2004; GINZBURG, 2005; GROSSMAN, 2008; FIGES, 2009), de una crueldad despiadada y un rencor enfermizo, incapaz de amar a los miembros de su propia familia y con un alma en la que no brilla algo de humanidad, ha pasado de ser uno de los gobernantes más idolatrados a ocupar una de las páginas más oscuras de la historia de la humanidad. Por tanto, no nos cabe la menor duda de que losiv Djugasvili, alias Stalin, ha sido, y con toda probabilidad seguirá siendo, el peor compañero de meteorología.

BIBLIOGRAFÍA

- APPLEBAUM, A., 2004. *Gulag: historia de los campos de concentración soviéticos*. Debate, Barcelona.
- CONQUEST, R., 1968. *The Great Terror: Stalin's Purge of the Thirties*.
- FIGES, O., 2009. *Los que susurran: la represión en la Rusia de Stalin*. Edhasa, Barcelona.
- GINZBURG, E., 2005. *El vértigo. El cielo de Siberia*. Galaxia Gutenberg, Barcelona.
- GROSSMAN, V., 2007. *Vida y destino*. Galaxia Gutenberg, Barcelona.
- GROSSMAN, V., 2008. *Todo fluye*. Galaxia Gutenberg, Barcelona.
- JRUSHCHOV, N., 1956. *Informe secreto al XX Congreso del PCUS*.
- SEBAG, S., 2004. *La corte del zar rojo*. Crítica, Barcelona.
- SEBAG, S., 2007. *Llamadme Stalin: la historia secreta de un revolucionario*. Crítica, Barcelona.
- SOLZHENITSYN, A., 1992. *El primer círculo*. Tusquets Editores, Barcelona.
- SOLZHENITSYN, A., 2005. *Archipiélago Gulag*. 4 vol., Tusquest, Barcelona.
- WMO, 1996. *Climatological normals (CLINO) for the period 1961-1990*. Genève (Switzerland): World Meteorological Organization.

TREINTA AÑOS DE OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS EN EL CORAZÓN DEL POLO DEL FRÍO ESPAÑOL

Vicente Aupí

Observatorio de Torremocha del Jiloca (Teruel)
vaupi@estrellasyborrascas.com

RESUMEN: El 15 de noviembre de 2015 se cumplieron treinta años del inicio de las observaciones meteorológicas en la población turolense de Torremocha del Jiloca, situada en el corazón de una de las zonas climáticas más singulares de España: el polo del frío formado por el triángulo Teruel-Calamocha-Molina de Aragón, en el que históricamente se han alcanzado las temperaturas más bajas en zonas habitadas de nuestro país. El observatorio, que fue creado y funciona de manera altruista merced a una iniciativa particular, cuenta con instrumental analógico homologado del mismo tipo que la red oficial de AEMET, a la que aporta sus registros termométricos y pluviométricos para el Banco Nacional de Datos Climatológicos (indicativo de AEMET: 9375C). Además de su vertiente climatológica, en estos treinta años el observatorio de Torremocha del Jiloca ha orientado sus actividades a la astronomía, la astrofotografía y la divulgación científica.

1. INTRODUCCIÓN

La provincia de Teruel es bien conocida por sus fríos invernales y por la actividad tormentosa estival. Dentro de ella se han alcanzado las temperaturas más bajas de la red meteorológica oficial en zonas habitadas de España, caso de los -30°C registrados el 17 de diciembre de 1963 en el observatorio de Calamocha-Fuentes Claras y los -28°C de Monreal del Campo el 4 de enero de 1971. Este punto del altiplano turolense y las cercanas parameras de Molina de Aragón ($-28,2^{\circ}\text{C}$ el 28 de enero de 1952), ya en la vecina provincia de Guadalajara, comparten no solo la singularidad de ostentar las temperaturas más bajas de la España habitada, sino también una notable recurrencia de episodios con temperaturas inferiores a los -20°C . Durante el siglo XX y lo que llevamos del XXI, en el triángulo geográfico que Calamocha y Molina de Aragón forman con Teruel se han registrado más de un centenar de episodios de -20°C , bien en dichas poblaciones o en otras situadas en el interior de dicho triángulo o sus proximidades, entre ellas Daroca, Burbáguena, Luco de Jiloca, Santa Eulalia del Campo, Piqueras y Torremocha del Jiloca.



Torremocha del Jiloca, con la Sierra Palomera al fondo, en un día de nevada de febrero de 2006.



Nuevo abrigo termométrico del observatorio de Torremocha del Jiloca, recientemente cedido por la Delegación Territorial de AEMET en Aragón.

Santa Eulalia del Campo, Piqueras y Torremocha del Jiloca.

En esta última población turolense el observatorio, creado merced a una iniciativa particular en noviembre de 1985, ha orientado una gran parte de sus actividades a la investigación del clima de esta zona de España, tanto mediante el estudio de las largas series de algunos de los puntos antes citados como mediante la creación de unas instalaciones propias, con instrumental analógico del tipo homologado que se utiliza en la red de AEMET. De esta forma, el pasado 15 de noviembre de 2015 el observatorio de Torremocha del Jiloca completó una serie climatológica de 30 años, cuyos registros se han cedido al Banco Nacional de Datos Climatológicos de AEMET. El observatorio se halla a una altitud aproximada

de 994 metros en la depresión que cruza el río Jiloca, flanqueada al este por Sierra Palomera y al oeste por los Montes Universales. Es un valle abierto por el norte y por el sur, lo que favorece tanto la entrada de masas de aire polar en el trimestre invernal como los flujos de aire cálido del sur que llegan desde África en verano. El jardín meteorológico, para el que AEMET cedió recientemente un nuevo abrigo termométrico, se halla en una parcela facilitada por el ayuntamiento de Torremocha, en pleno campo y sin afecciones de tipo urbano. Sus coordenadas son: latitud 40° 35' 36" N, longitud 01° 18' 08" W. Las observaciones se realizan en tiempo universal (UTC).

2. LA SINGULARIDAD DEL RÉGIMEN TÉRMICO

Con una temperatura media anual de 10,7 °C y 127 días de helada al año en promedio (tabla 1), el régimen térmico es de tipo continental, con una acusada variabilidad anual, estacional y diaria, siendo muy frecuentes diferencias de más de 20 °C entre las temperaturas máximas y mínimas diarias, especialmente en primavera y verano. En los 30 años de observaciones desde 1985, uno de los rasgos evidentes es la variabilidad, hecho que probablemente no concierne exclusivamente al carácter climático de su enclave, sino también a las tendencias globales del clima en los últimos decenios.

MES	T	M	m	<u>M</u>	<u>m</u>	P	H
Enero	2,3	8,5	-3,9	20,9	-20,0	15,9	25
Febrero	3,6	10,8	-3,5	23,5	-16,0	16,0	23
Marzo	6,6	14,3	-1,1	27,0	-12,2	22,0	19
Abril	8,7	16,1	1,4	28,6	-8,8	39,0	12
Mayo	12,7	20,5	4,9	34,5	-4,1	53,1	3
Junio	17,1	25,8	8,4	38,0	-2,3	42,7	0
Julio	20,6	30,2	11,0	39,8	0,7	24,2	0
Agosto	20,7	29,8	11,6	38,5	-0,1	33,1	0
Septiembre	16,1	24,2	8,0	34,1	-4,7	38,1	1
Octubre	11,4	18,5	4,4	30,1	-7,6	30,9	5
Noviembre	5,8	12,1	-0,4	23,8	-17,3	26,4	17
Diciembre	2,7	8,6	-3,3	20,0	-25,2	19,7	22
AÑO	10,7	18,3	3,1	39,8	-25,2	361,1	127

T: Temperatura media mensual y anual. **M:** Media mensual y anual de las temperaturas máximas. **m:** Media mensual y anual de las temperaturas mínimas. **M:** Máxima absoluta mensual y anual. **m:** Mínima absoluta mensual y anual.
P: Precipitación media mensual y anual. **H:** Número medio mensual y anual de días de helada.

Las temperaturas están expresadas en °C y las precipitaciones en milímetros (1 mm = 1 l/m²).
 Datos del periodo de noviembre de 1985 a agosto de 2015, salvo para los promedios de temperatura que corresponden al periodo de enero de 1988 a agosto de 2015.

Tabla 1. Régimen térmico y pluviométrico en el observatorio de Torremocha del Jiloca.

Los datos extremos de temperatura en la serie climatológica se concretan en una amplitud absoluta de 65 °C entre los 39,8 °C de la temperatura más alta, registrada el 28 de julio de 1988, y los -25,2 °C de la mínima absoluta alcanzada el 24 de diciembre de 2001. Enero, con una temperatura media de 2,3 °C es el mes más frío, correspondiendo a agosto, con 20,7 °C, el promedio más cálido. En los treinta años de observaciones se han registrado heladas entre el 29 de agosto y el 24 de junio (tabla 2), siendo poco frecuentes los años con menos de 100 días con temperaturas inferiores a los 0 °C. Aunque este dato y la fama de Teruel y su provincia son indicativos de un invierno riguroso, una de las peculiaridades climáticas es el benigno régimen térmico diurno que suele darse en las jornadas típicas de enero y febrero, en las que son muy habituales máximas superiores a los 10 °C tras una madrugada bajo cero. Los valores de Torremocha, representativos del clima de Teruel, muestran en el régimen térmico diurno invernal un menor rigor en comparación con otras zonas de España situadas a la misma altitud. El contraste que se da en febrero entre los 10,8 °C de la media de las temperaturas máximas y los -3,5 °C del promedio de las mínimas nos habla de una cierta paradoja entre la aparente adversidad de las noches invernales y la templanza de las horas centrales del día.

Por otra parte, la recurrencia de los episodios con temperaturas inferiores a los -15 °C y a los -20 °C, que han hecho famosa a esta zona de España, no debe considerarse como un rasgo

constante de su clima, sino como episodios que solo se dan de forma periódica. En el caso del observatorio de Torremocha del Jiloca, desde noviembre de 1985 se han producido 28 episodios en los que la temperatura mínima ha alcanzado o caído por debajo de los -15°C , correspondiendo cinco de ellos a valores de -20°C o inferiores (tabla 3).

Año más cálido: 1997 (temperatura media: $11,7^{\circ}\text{C}$).
Años más fríos: 1991 y 1993 (temperatura media: $9,5^{\circ}\text{C}$).
Mes más cálido: julio de 1994 (temperatura media: $24,1^{\circ}\text{C}$).
Mes más frío: diciembre de 2001 (temperatura media: $-3,5^{\circ}\text{C}$).
Año más lluvioso: 1999 (544 mm).
Año más seco: 1992 (218,9 mm).
Mes más lluvioso: mayo de 2011 (157,2 mm).
Meses más secos: febrero de 1994 y 2000; marzo de 1997; junio de 1987, 1990 y 1994; julio de 1998 y 2008; agosto de 1993, 2000 y 2006, y octubre de 1996 (0 mm de precipitación en todos).
Amplitud térmica absoluta: 65°C (Máxima absoluta de $39,8^{\circ}\text{C}$ el 28 de julio de 1988 y mínima absoluta de $-25,2^{\circ}\text{C}$ el 24 de diciembre de 2001).
Temperatura máxima más baja: $-8,4^{\circ}\text{C}$ el 24 de diciembre de 2001.
Temperatura mínima más alta: 21°C el 23 de julio de 2004.
Helada más temprana: $-0,1^{\circ}\text{C}$ el 29 de agosto de 1993.
Helada más tardía: $-0,1^{\circ}\text{C}$ el 24 de junio de 2013.
Nevada más temprana: 28 de octubre de 2008.
Nevada más tardía: 6 de mayo de 2003.

Tabla 2. Hitos climatológicos del observatorio de Torremocha del Jiloca.

FECHA	T ($^{\circ}\text{C}$)	FECHA	T ($^{\circ}\text{C}$)
28 de noviembre de 1985	$-15,2$	28 de diciembre de 2001	$-19,9$
31 de diciembre de 1985	$-15,0$	29 de diciembre de 2001	$-19,2$
5 de enero de 1997	$-15,8$	28 de enero de 2005	$-16,2$
7 de enero de 1997	$-20,0$	27 de enero de 2007	$-15,8$
1 de febrero de 1999	$-16,0$	28 de enero de 2007	$-15,1$
14 de febrero de 1999	$-15,0$	17 de noviembre de 2007	$-17,3$
15 de diciembre de 2001	$-18,4$	14 de diciembre de 2007	$-15,3$
16 de diciembre de 2001	$-20,0$	15 de diciembre de 2007	$-16,4$
17 de diciembre de 2001	$-19,1$	16 de diciembre de 2009	$-18,3$
23 de diciembre de 2001	$-15,0$	11 de enero de 2010	$-15,6$
24 de diciembre de 2001	$-25,2$	12 de enero de 2010	$-15,2$
25 de diciembre de 2001	$-23,5$	23 de enero de 2011	$-15,8$
26 de diciembre de 2001	$-22,8$	24 de enero de 2011	$-15,0$
27 de diciembre de 2001	$-19,1$	25 de enero de 2011	$-15,4$

Tabla 3. Episodios con temperaturas de -15°C o inferiores en el observatorio de Torremocha del Jiloca (1985-2015).

Quizá por su emplazamiento en plena naturaleza, a salvo de alteraciones como las que afectan a las ciudades por sus islas de calor, la serie de Torremocha del Jiloca no muestra de forma tan evidente la tendencia al calentamiento de otros observatorios (figura 1). El año más cálido de la serie fue 1997 con una media de $11,7^{\circ}\text{C}$. Cabe recordar aquí que tanto 1997 como 1998 fueron años muy cálidos en muchos observatorios, tanto de España como del resto del mundo, coincidiendo con una de las fases más agudas del fenómeno de El Niño. Después de 1997, los años con la temperatura media más alta en la serie han sido 2014 ($11,6^{\circ}\text{C}$), así como 1989 y 2003, ambos con una media de $11,5^{\circ}\text{C}$. Los más fríos fueron 1991 y 1993, que comparten una temperatura media anual de $9,5^{\circ}\text{C}$.

Las largas noches de las semanas próximas al solsticio de diciembre constituyen un hecho clave en el régimen térmico invernal. La estación fría marca aquí el mínimo pluviométrico, siendo la estabilidad atmosférica un patrón climático en diciembre y enero. Con una temperatura media de $2,7^{\circ}\text{C}$,

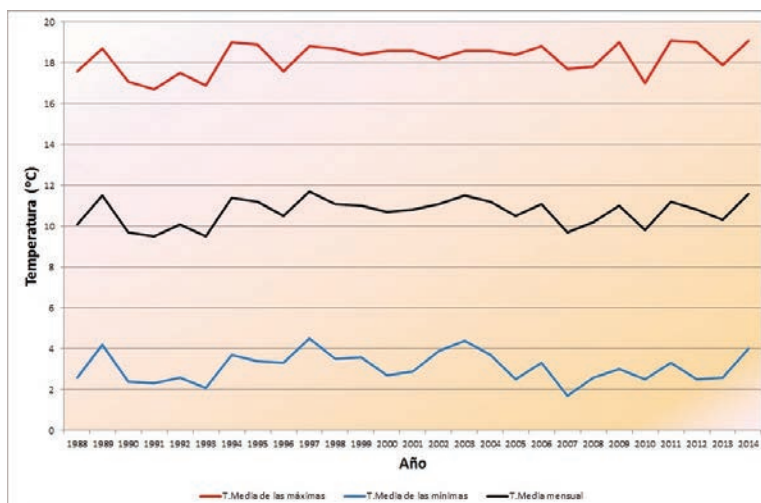
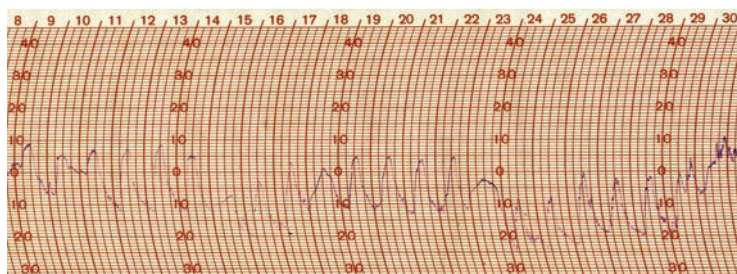


Figura 1. Temperatura media anual y promedios de las temperaturas máximas y mínimas del periodo 1988-2014. En el gráfico se omiten los datos de 1985 a 1987 para homogeneizar la serie, ya que en los primeros años el observatorio estuvo emplazado en el interior de la población y se vio afectado por una pequeña isla de calor. Desde noviembre de 1987 hasta la actualidad se halla en pleno campo.

diciembre es claramente más frío que febrero. Si bien ambos meses muestran valores muy similares en los promedios de la temperatura mínima, la mayor insolación de febrero se concreta en que este mes presente una media de las temperaturas máximas que supera en más de 2 °C a la de diciembre. No parece que sea una casualidad que los -30 °C del récord de frío en Calamocha-Fuentes Claras se registrara un 17 de diciembre, ni que los $-25,2$ °C de la mínima absoluta en Torremocha se observaran un 24 de diciembre. De hecho, ninguno de los episodios en los que se han alcanzado los -20 °C en la provincia de Teruel corresponde al mes de febrero. La mayoría se han dado en enero, pero el resto corresponde a diciembre.

3. CIELO DESPEJADO, VIENTO EN CALMA Y SUELO NEVADO

Uno de los aspectos que se han estudiado con más detalle en estos 30 años de observaciones es el patrón atmosférico en el que se dan los episodios de frío extremo con registros de -15 °C y -20 °C. Podemos definir un modelo de situación con los siguientes factores: cielo despejado, viento en calma y suelo totalmente nevado en alguna de las largas noches invernales subsiguientes a una invasión de aire polar sobre España. La disposición del valle del Jiloca, abierto por el norte a los flujos de origen polar, favorece su entrada y posterior estancamiento si tras la advección inicial se producen condiciones de calma atmosférica, lo que en las madrugadas de diciembre y enero favorece vertiginosos



Gráfica del termógrafo de diciembre de 2001 con la secuencia de las temperaturas por días. La mínima fue de $-25,2$ °C el día 24, en el que la máxima fue de $-8,4$ °C.

desplomes térmicos por irradiación sobre el suelo nevado. A diferencia de otras zonas a mayor altitud, en las que la advección de aire polar puede convertirse en el principal protagonista de los grandes fríos, en la zona que nos ocupa son la inversión térmica y la pérdida de calor por irradiación sobre el suelo nevado, con cielo despejado y viento en calma, los factores fundamentales.

Diciembre de 2001 fue el último caso que podemos englobar entre los grandes episodios históricos de fríos extraordinarios, como puede apreciarse en la correspondiente imagen de la gráfica del termógrafo para ese mes. Aunque la situación fue generalizada en buena parte de España, en ningún otro punto se manifestó con la misma intensidad que en el valle del Jiloca y otras zonas cercanas de las provincias de Teruel y Guadalajara. El observatorio de Torremocha arrojó aquel mes una temperatura media de $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y un promedio de $-12,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ en las mínimas. Valores similares se dieron en otras estaciones próximas, como las de Monreal del Campo y Alfambra. Las condiciones fueron muy clarificadoras y coincidentes con las que ya se habían dado en esta zona de España en otros episodios históricos, como los de enero de 1945, enero de 1952, diciembre de 1963 y enero de 1971, por citar solo algunos. Todos ellos comparten el mismo modelo: advección fría de origen polar con nevadas como germen del proceso y una situación posterior de estancamiento, con calma atmosférica, cielos despejados y suelo totalmente nevado en la que se registran una o varias noches con temperaturas de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ o por debajo de este umbral.

Frente al protagonismo de los fríos invernales, la primavera y el verano se caracterizan por notables contrastes térmicos. En julio y agosto, la amplitud diurna típica ronda los $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y los supera frecuentemente. A grandes rasgos, las máximas se mueven en el entorno de los $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ y los valores mínimos nocturnos se acercan a los $10-11\text{ }^{\circ}\text{C}$. La variabilidad antes citada es destacada en primavera, en la que abril y mayo presentan grandes contrastes entre un año y otro, hasta el punto de que muchas veces apenas muestran un comportamiento primaveral.

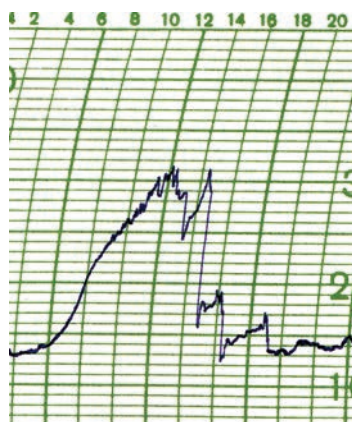
Las primeras heladas suelen presentarse a finales de septiembre coincidiendo con el equinoccio de otoño. A diferencia de abril y mayo, el mes de octubre sí que suele jugar de forma más patente un papel de transición, pero los datos térmicos sugieren que noviembre, con un promedio de las mínimas de $-0,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ y episodios nada infrecuentes con registros de $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-17\text{ }^{\circ}\text{C}$, tiene un carácter más invernal que otoñal (tabla 1).

4. RÉGIMEN PLUVIOMÉTRICO ASOCIADO A LAS TORMENTAS

Mayo y junio son los meses más lluviosos, mientras que los más secos son enero y febrero, en concordancia con el mínimo pluviométrico invernal antes mencionado. Si en otros muchos lugares de España julio y agosto suelen ser los meses más secos, los datos del observatorio de Torremocha avalan que para buena parte de Teruel el verano tiene, gracias a las tormentas, cierto peso en el balance pluviométrico anual.

Los frentes de origen atlántico dejan pocas cantidades de lluvia, mientras que los temporales de levante que llegan desde el Mediterráneo tienen cierto protagonismo, especialmente en otoño. Sin embargo, casi las dos terceras partes de los más de 361 mm anuales de precipitación media se concentran en el denominado semestre estival (de mayo a octubre) siendo la actividad tormentosa el principal motor del régimen de lluvias. La torrencialidad forma parte de la personalidad climática de gran parte de Teruel entre junio y septiembre.

La zona de Jiloca en la que se halla el observatorio no acumula tantos días de tormenta como el Maestrazgo turolense, en el que podemos encontrar algunos de los puntos con mayor actividad convectiva de España. Pese a ello, entre mediados de mayo y finales de septiembre las tormentas se convierten en la que probablemente es la segunda singularidad en orden de importancia del clima de esta zona, tras los fríos invernales. Las tormentas vespertinas son una constante en el trimestre junio-agosto (verano meteorológico), en el que algunos años se presentan casi a diario.



Extraordinario descenso térmico de más de $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ en menos de 30 minutos durante la intensa tormenta del 23 de junio de 2006, día en el que varias trombas acumularon 52,2 mm de lluvia. Entre las 14,30 y las 15 horas (tiempo universal), la temperatura bajó de 31 a $16\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Mayo, con sus 54,1 mm de media es el mes más lluvioso. La dependencia de las tormentas favorece una evidente variabilidad e irregularidad en el régimen de precipitaciones, de forma que son relativamente frecuentes los meses en los que no cae una sola gota. Tal circunstancia se ha dado a lo largo de la serie en los meses de febrero, marzo, junio, julio, agosto y octubre. El máximo absoluto mensual de precipitación se produjo en mayo de 2011, con un total de 157,2 mm.

En la serie de Torremocha se da un promedio de 17 días de nevada al año, pero se trata de un dato engañoso, ya que, salvo episodios muy concretos, las nieves que caen en esta zona del altiplano turolense son, por regla general, ligeras y efímeras. En enero de 1997, diciembre de 2009 y enero de 2010 los espesores fueron extraordinarios, pero las nevadas habituales en la zona apenas dejan tapices blancos de unos pocos centímetros. El mayor número de días de nieve, en cualquier caso, corresponde a enero, con una media de cinco, seguido de febrero con cuatro.

El granizo, a su vez, se presenta muchos años con mayor o menor tamaño. No son raras las tormentas en las que el pedrisco alcanza varios centímetros de espesor, como en agosto de 2009. La gente de la zona lo conoce bien, así como los daños que causa en los cultivos en un terreno en el que el clima no da demasiadas opciones a la agricultura.

En los tres decenios de observaciones, 1999 y 2008 aparecen como los años más húmedos, con acúmulos de 544 y 525 mm, respectivamente (figura 2). En la serie se aprecian claramente un periodo de varios años con escasas precipitaciones en el primer lustro de la década de los 90, así como una menor frecuencia de años secos a partir de 2006.

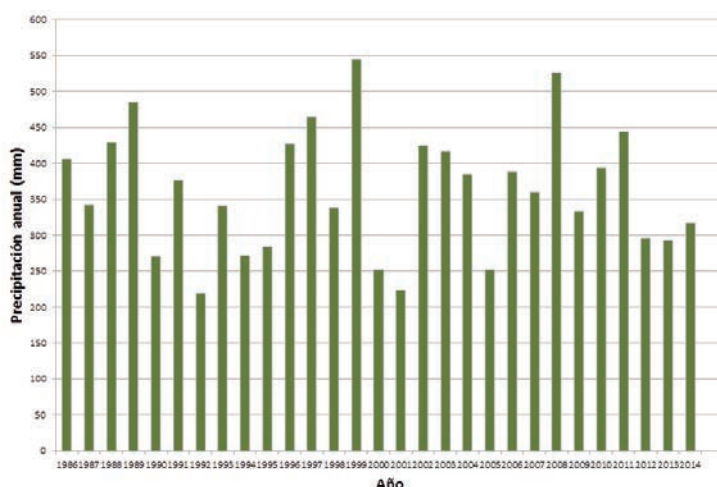


Figura 2. Precipitación anual entre 1986 y 2014 en el observatorio de Torremocha del Jiloca.

5. EPISODIOS NOTABLES

En el análisis del régimen térmico ya se ha mencionado antes el hito de los extraordinarios fríos de diciembre de 2001. En el ámbito de los 30 años de la serie de Torremocha del Jiloca se trata, probablemente, del episodio climatológico más notable. Más que de una ola de frío propiamente dicha cabría hablar de un mes excepcional en conjunto, con un carácter similar al que en la historia de España y otros países europeos tuvo febrero de 1956, el más frío del siglo XX. Si bien desde un enfoque global febrero de 1956 fue, seguramente, el de mayor impacto para gran parte del continente europeo, desde un punto de vista local diciembre de 2001 fue todavía más notable para la provincia de Teruel, y los datos de Torremocha y otros observatorios acreditan tal excepcionalidad. Es más, el estudio de estos dos meses aporta luz sobre las peculiaridades del clima de la zona que nos ocupa, ya que si bien la temperatura media fue similar en ambos casos, las mínimas absolutas de diciembre de 2001 fueron mucho más bajas que las de febrero de 1956. En este sentido, la cercana población de Monreal del Campo registró en febrero de 1956 una temperatura media de $-3,5^{\circ}\text{C}$ y un promedio de las mínimas de $-8,4^{\circ}\text{C}$, mientras que en diciembre de 2001 se observaron $-2,9^{\circ}\text{C}$ y $-11,8^{\circ}\text{C}$, respectivamente. A ello hay que añadir que las mínimas absolutas fueron de $-16,5^{\circ}\text{C}$ en febrero de 1956 y de $-22,0^{\circ}\text{C}$ en diciembre de 2001.

La clave de estas diferencias reside en que el rasgo fundamental de la excepcionalidad de los fríos de 1956 hay que buscarla en la intensidad de la advección polar que llegó hasta España, barrida por completo por una masa de aire glacial, mientras que en diciembre de 2001 el factor más

importante fue la predisposición territorial y climática del valle del Jiloca a los intensos procesos radiativos que suceden a las invasiones de aire polar cuando se dan las circunstancias antes citadas: cielo despejado, calma y suelo nevado. En el clima de Torremocha del Jiloca, Monreal del Campo y el resto de Teruel la clave de los récords de frío no es la intensidad de las advecciones de origen polar, caso de la de febrero de 1956, ya que en este y otros ejemplos similares el viento impide o atenúa los espectaculares desplomes de temperatura que se dan en condiciones de calma si, además, el cielo está despejado y se añade el factor del suelo nevado, que multiplica la pérdida de calor por irradiación. Por esta misma razón, se han producido en esta zona de España los recurrentes episodios de temperaturas inferiores a -20°C (1945, 1946, 1963, 1971 y 2001, entre otros) pese a que en muchos de los casos la frialdad de la masa polar originaria fuese menor que la de febrero de 1956.

En los treinta años de la pequeña historia del observatorio de Torremocha del Jiloca cabe mencionar otros episodios notables (tabla 2). En lo relativo a las temperaturas es destacable que julio de 1994 siga ostentando el título de mes más cálido de la serie, con una temperatura media de $24,1^{\circ}\text{C}$. Julio de 2015, que ha batido récords en muchas zonas de España, ha dado una media de $24,0^{\circ}\text{C}$, que se queda a una décima del récord. Ninguno de ambos meses ostenta la máxima absoluta, que es de $39,8^{\circ}\text{C}$ y se observó el 28 de julio de 1988. Asimismo, debe destacarse que el récord de julio de 1994 contrasta con el discreto papel que en esta zona de España tuvieron los calores del famoso verano de 2003, que fue excepcional en otras regiones. El observatorio de Torremocha dio aquel año una temperatura media de $22,0^{\circ}\text{C}$ en julio y de $22,5$ en agosto.

En el capítulo de las precipitaciones hay que mencionar el pedrisco de más de cuatro centímetros de espesor que cayó el 9 de agosto de 2009 y las copiosas nevadas de enero de 1997, diciembre de 2009 y enero de 2010. En este último caso los espesores de la nieve fueron tan generosos que dieron lugar a un fenómeno poco habitual en el valle del Jiloca: la formación de neveros. Pese a que tras el temporal de nieve del 7 y el 8 de enero de 2010 se produjo un cambio de tiempo con un ascenso generalizado de las temperaturas, el acúmulo de nieve fue tal que extensos neveros sobrevivieron hasta finales de febrero, en un fenómeno poco frecuente para el clima de la zona.

Curiosamente, uno de los episodios más notables de la historia del observatorio de Torremocha del Jiloca se produjo a los pocos días de su puesta en marcha. Se trata de la excepcional cencellada del día 28 de noviembre de 1985, que dibujó un paisaje polar de excepcional belleza en la gran planicie de esta zona de Teruel, en la que todos los árboles y el resto de la vegetación evocaban a las llanuras siberianas.



Cencellada del 28 de noviembre de 1985 en las proximidades de Torremocha, día en el que se observó una temperatura mínima de $-15,2^{\circ}\text{C}$.

AGRADECIMIENTOS

El autor quiere expresar su agradecimiento a César Rodríguez Ballesteros y a Gonzalo Aupí por su ayuda en la elaboración de algunos de los gráficos que acompañan este artículo.

DETECCIÓN DE UN CICLÓN SUBTROPICAL

Juan J. González Alemán¹, Francisco Valero², Francisco Martín León³

¹Instituto de Ciencias Ambientales, Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo
JuanJesus.Gonzalez@uclm.es);

²Departamento de Física de la Tierra II (Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera),
Universidad Complutense de Madrid;

³Agencia Estatal de Meteorología, Madrid

RESUMEN: En este trabajo se analiza el ciclo de vida de lo que debería haber sido una típica borrasca de invierno que suele afectar a la cuenca atlántica nororiental. Sin embargo, dicha baja comenzó a adquirir características tropicales, lo que le lleva a ser identificada como ciclón subtropical. Con esta descripción se detalla una metodología para identificar este tipo de fenómenos. En ella se utilizan una serie de herramientas y campos meteorológicos que demuestran ser útiles para realzar las características de los ciclones subtropicales. Estos fenómenos han cobrado importancia durante los últimos años y han centrado la atención de la comunidad científica por llevar asociados fenómenos meteorológicos extremos de gran impacto en la sociedad y por su potencial para convertirse en tormentas tropicales o huracanes. Uno de los problemas a los que se enfrenta un meteorólogo o predictor operativo en nuestra cuenca, es el de diferenciar este tipo de ciclones con los ciclones extratropicales o típicas borrascas de invierno.

1. INTRODUCCIÓN

Los ciclones subtropicales son sistemas de bajas presiones que se rigen por procesos tanto de carácter tropical como extratropical. Su principal característica es la presencia de una estructura térmica híbrida, consistente en una anomalía fría en la media-alta troposfera y cálida en la media-baja troposfera, resultado del calor latente liberado por la intensa y abundante convección que llevan asociada (EVANS y GUISHARD, 2009; GUISHARD y otros, 2009). Además, suelen evolucionar en ambientes con escasa baroclinicidad, lo que da lugar a patrones nubosos convectivos con prácticamente ausencia de características frontales.

Debido a lo anterior, se les puede considerar como depresiones que se encuentran en el continuo entre los extremos conceptuales de ciclón tropical y ciclón extratropical. En la figura 1 puede observarse un esquema de clasificación general de los ciclones en base a sus características frontales y su estructura térmica vertical.

En el Atlántico nororiental su estudio es muy escaso (GONZÁLEZ-ALEMÁN y otros, 2015), a pesar de que durante los últimos años se han dado varios casos bastante mediáticos. De hecho, en la cuenca opuesta existe un creciente interés tras su reconocimiento como sistemas asociados a fenómenos meteorológicos adversos, similares incluso a los debidos a huracanes (STEWART, 2001; GUISHARD y otros, 2007). Precisamente otro de los motivos que evidencia la necesidad de prestarles atención es el potencial que se les atribuye para convertirse en ciclones tropicales mediante el proceso de transición tropical descrito por DAVIS y BOSART (2003, 2004). De hecho, la tormenta tropical *Delta* (2005), que afectó a las islas Canarias, y el huracán *Vince* (2005), que afectó a la península ibérica, fueron ciclones subtropicales en su inicio.

El objetivo de este texto es la caracterización meteorológica de un ciclón subtropical desarrollado a finales de enero de 2010 en el Atlántico nororiental que posteriormente afectó a las islas Canarias y península ibérica con abundantes lluvias y fuerte viento. Esta caracterización se realiza para resaltar los rasgos especiales de estos ciclones sobre los ciclones extratropicales y tropicales,

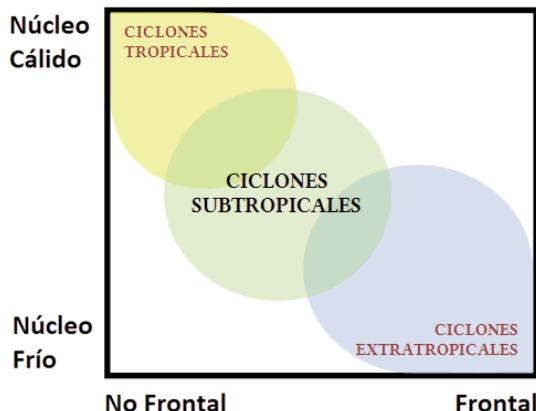


Figura 1. Diagrama de clasificación de los ciclones en base a su estructura térmica vertical y características frontales.

especialmente útil en países situados en nuestra cuenca, donde la diferenciación entre un ciclón extratropical y subtropical es a veces muy sutil.

2. DATOS Y METODOLOGÍA

Los datos utilizados son, por un lado, los reanálisis ERA-Interim a una resolución de $0,75^\circ$ (DEE y otros, 2011) y, por otro lado, los campos y herramientas meteorológicas producidas por el Instituto Cooperativo de Estudios Meteorológicos Satelitales (CIMSS) disponibles a tiempo real en: <http://tropic.ssec.wisc.edu/>.

La metodología se basa en la identificación y caracterización del sistema a través de distintas herramientas y campos meteorológicos que lo distinguen respecto de los ciclones tropicales y extra-tropicales, y que permiten resaltar sus rasgos especiales.

Entre estas herramientas hay que destacar los diagramas de fase (HART, 2003) como una herramienta imprescindible. En ella se utilizan tres variables fundamentales, formando un espacio de fases, para caracterizar la estructura térmica de cualquier ciclón. El parámetro de asimetría térmica (B), que da una idea de la baroclinicidad que acompaña al ciclón, es decir, de sus características frontales, y por otro lado, el viento térmico en la alta (V_T^U) y baja (V_T^L) troposfera, que dan una idea de su estructura térmica vertical. Estos parámetros se calculan respecto al centro del ciclón.

Esta herramienta ha sido utilizada en GUISHARD y otros (2009) para la realización de una climatología de ciclones subtropicales en el Atlántico norte. De entre los requisitos para que un ciclón sea considerado como subtropical en ella, existe únicamente uno que tiene relación directa con la estructura de estos, diferenciándolo del resto de ciclones. Este es el requerimiento de mostrar una estructura híbrida en los diagramas de fase durante al menos 36 h, y es el que ha sido aplicado para la identificación de la depresión de este estudio. Esta estructura híbrida ha de identificarse en los diagramas de fase imponiendo el criterio $-|V_T^L| > -10$ y $-|V_T^U| < -10$. Sin embargo, a pesar de ser una muy buena primera aproximación, no basta únicamente con los diagramas de fase para catalogar a una depresión como subtropical, ya que en ocasiones esta herramienta puede prestar a confusión. La aplicación del resto de campos/herramientas utilizadas aquí ayudaría a despejar las dudas sobre su naturaleza subtropical.

3. EVOLUCIÓN SINÓPTICA

Con el propósito de dar una visión sobre el ambiente en el que se desarrolló la depresión que se está estudiando, en este apartado se describe brevemente su historia sinóptica.

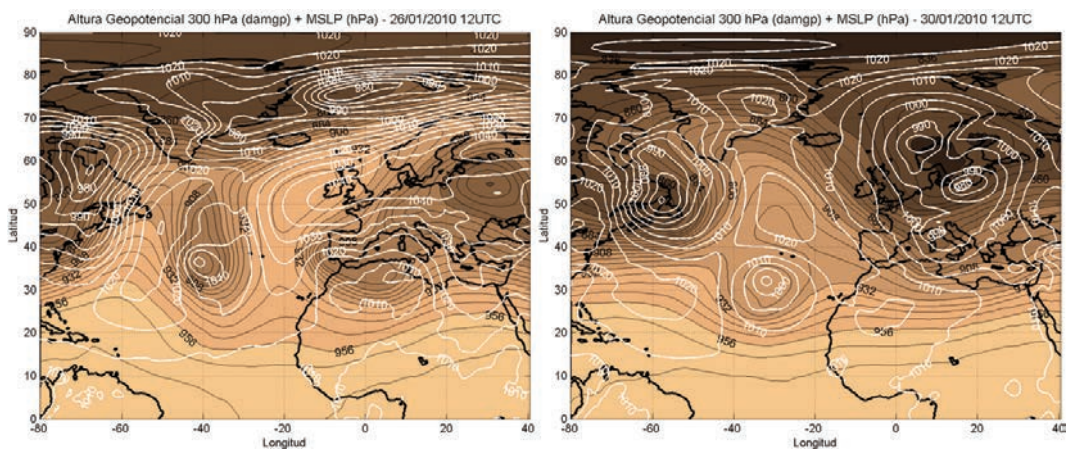


Figura 2. Altura geopotencial (dam; coloreado) en 300 hPa y MSLP (hPa; contornos blancos) para el día (a, izquierda) 26/01/2010 a las 12 horas UTC y (b, derecha) para el día 30/01/2010 a las 12 horas UTC.

Durante los días 24 y 25, la circulación atmosférica en el Atlántico norte se resume por el predominio de una notable sinuosidad en el campo del geopotencial asociada a una onda de Rossby con considerables amplitud y longitud de onda. Esta ondulación provoca el posicionamiento de una dorsal al este del Atlántico norte, con su eje al oeste de la península ibérica, y una profunda vaguada al oeste de la cuenca centrada al norte de las islas Bermudas. La permanencia de la vaguada en una zona baroclina origina, corriente abajo, la formación de continuas depresiones, reflejadas en el campo de presiones en superficie (MSLP), por forzamiento cuasigeostrófico.

Conforme avanza el tiempo, se produce una elongación de la dorsal hacia el norte a la vez que un estiramiento de la vaguada hacia el sur. Este posicionamiento de la dorsal provoca un flujo bloqueado de tipo omega sobre el día 26 (figura 2a) ya que, además, sobre la península ibérica se sitúa una vaguada retrógrada con una marcada orientación SW-NE, mientras que la vaguada al oeste asociada al mismo patrón de flujo bloqueado tiene una orientación NW-SE. Es este mismo cambio en el patrón sinóptico el que provoca que a finales del día 26 se descuelgue la vaguada hacia el sur con la consiguiente formación de una depresión aislada de la circulación zonal de latitudes medias. Esta baja aislada pasa a estar sostenida por la anomalía positiva de vorticidad potencial en niveles altos que induce una circulación hasta la superficie gracias al ambiente de baja estabilidad estática que predomina debajo.

Una vez que la vaguada se ha descolgado y provoca el aislamiento de la depresión en superficie asociada, se produce un patrón estacionario durante el día 27 debido al flujo bloqueado que sigue caracterizando a la circulación atmosférica en el Atlántico norte. De esta forma, la zona depresiva que va a originar la formación del ciclón subtropical sigue estando aislada de la circulación general del oeste. Tras esta nueva ruptura, el flujo sigue estando bloqueado aunque pasando a ser de tipo Rex (alta sobre baja).

Tras el aislamiento se produce la oclusión y paralización del ciclón, lo cual favorece que se posicione en un entorno cada vez menos baroclino y, por lo tanto, más barotrópico, lo que acompañaría a un decaimiento y relleno de la depresión. Sin embargo, se observa que no sigue el típico proceso de los ciclones extratropicales cuando se aíslan de la circulación de latitudes medias, sino que se profundiza. Esto se constata en una disminución considerable del mínimo de presión, que pasa de unos 1005 hPa al inicio del aislamiento a algo menos de 995 hPa, una vez que adquiere una estructura subtropical (figura 2b). Este proceso descrito en el patrón sinóptico parece ser común en el desarrollo de los ciclones subtropicales en esta zona, tal y como reportan GONZÁLEZ-ALEMÁN y otros (2015) en su estudio de los ciclones subtropicales en el Atlántico nordeste, donde encontraron que estos procedían de depresiones extratropicales que se aislaban de la circulación de latitudes medias.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este apartado se muestran los resultados que se obtienen tras aplicar a la depresión estudiada las herramientas y campos mencionados anteriormente que permiten diferenciarla de los ciclones tropicales y extratropicales al resaltar sus rasgos especiales.

a) Diagramas de fase

En la figura 3 puede observarse la evolución del ciclón en los diagramas de fase (V_T^L, B) y (V_T^L, V_T^U) . Según la figura 3a, este se inició en un ambiente totalmente baroclino, presentando una estructura térmica asimétrica en niveles bajos, lo que indica presencia de un patrón frontal, propio de los ciclones extratropicales. Posteriormente el ciclón evoluciona hacia un entorno en el que la baroclinicidad disminuye, coincidiendo con lo visto en la evolución sinóptica, perdiendo sus características extratropicales típicas, a la vez que tiende hacia una estructura simétrica, y con núcleo cálido poco profundo al desarrollar una anomalía térmica en la baja troposfera. En este momento, el ciclón alcanza categoría de ciclón subtropical, lo que es consistente con la definición que establece el Centro Nacional de Huracanes de Estados Unidos (<http://www.nhc.noaa.gov/aboutgloss.shtml>), al considerar los ciclones subtropicales como un sistema de bajas presiones no frontales.

En la figura 3b, se observa que el ciclón comienza con una estructura de núcleo frío profundo consistente con el carácter extratropical que mostraba en el anterior diagrama. Sin embargo, nuevamente, conforme transcurre el tiempo empieza a perder sus características extratropicales tendiendo hacia una estructura térmica híbrida en la vertical, lo que le da una naturaleza subtropical. Posteriormente sigue manteniendo una estructura más o menos híbrida con ligeros cambios.

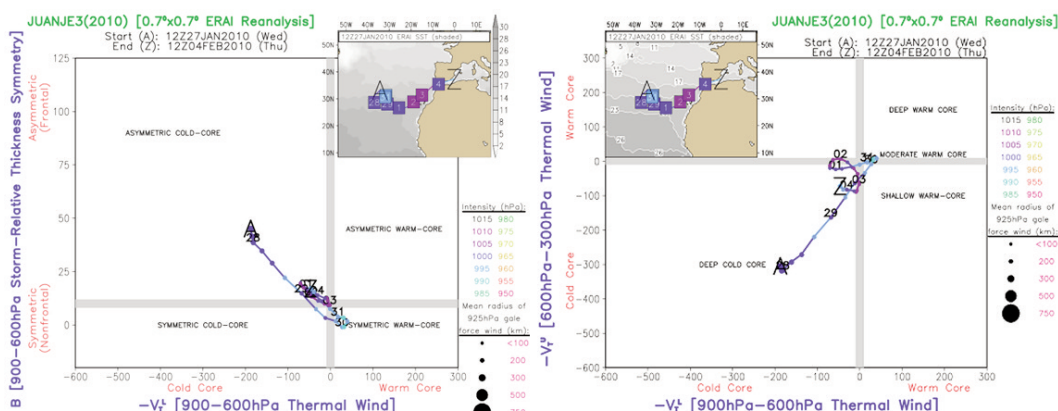


Figura 3. (a, izquierda) Diagrama de fase con las variables de asimetría térmica y viento térmico en niveles bajos (V_T^L , B); (b, derecha) con las variables del viento térmico (V_T^L , V_T^U).

b) Viento

En el caso de los ciclones tropicales existe una clara axisimetría en el campo vectorial de vientos y en el campo de isotacas, aunque menor, con una rápida disminución radial de los vientos. Al contrario, las borrascas o ciclones extratropicales se caracterizan por ser asimétricos y por llevar asociados vientos fuertes que pueden alcanzar grandes distancias respecto del centro.

En el caso del ciclón subtropical estudiado (figura 4a) se observa una simetría axial del campo vectorial similar a una estructura tropical. Sin embargo, se asemeja a una estructura extratropical en cuanto a la asimetría del campo de isotacas. Por ejemplo, existe una clara diferencia en las velocidades del viento entre su flanco norte y sur, siendo menos notable en la dirección de los paralelos.

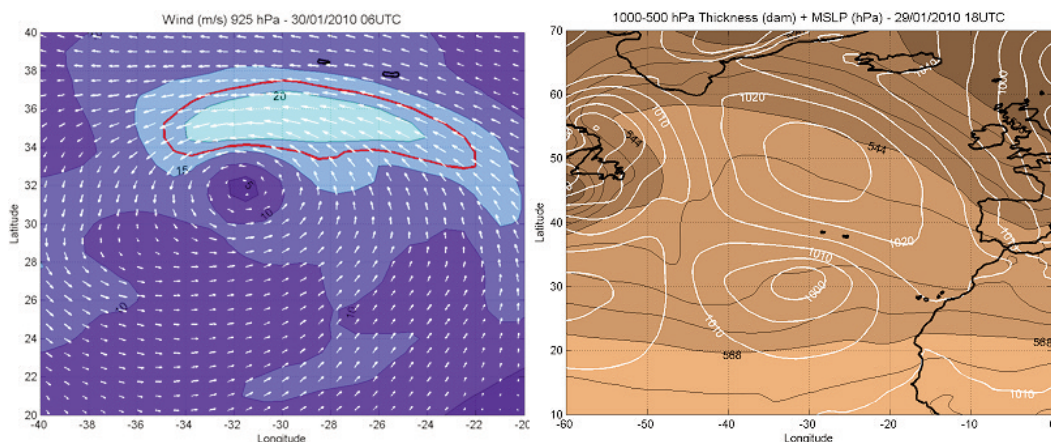


Figura 4. (a, izquierda) Campo de vientos en el nivel de 925 hPa para el día 30/01/2010 a las 06 horas UTC y (b, derecha) campo de MSLP (hPa; isolíneas blancas) superpuesto al campo de espesor del estrato 1000-500 hPa (dam; coloreado).

c) Espesor atmosférico

En el estrato de 1000-500 hPa, los ciclones tropicales y extratropicales perturban las isolíneas de igual espesor debido a su estructura térmica, que es uniforme en toda la troposfera. Lo hacen de igual

manera que en el campo del geopotencial. El ciclón extratropical tendría en su centro espesores menores (en el caso de estar aislado de la circulación de latitudes medias) y el ciclón tropical espesores mayores. Un ciclón extratropical no aislado, es decir, embebido en la circulación de latitudes medias, se caracterizaría por poseer estratos mayores al SE de su centro y estratos menores a su NW, propio de la ondulación a la que está sometido el campo de temperaturas.

En la figura 4b se observa que, al contrario, el ciclón subtropical no aparece reflejado en el campo de espesores de 1000-500 hPa ya que no perturba las isolíneas, lo cual es consistente con su estructura híbrida. Por tanto, este campo resulta bastante clarificador para la detección de este tipo de sistemas ya que estos ciclones se manifiestan de forma totalmente diferente a los ciclones tropicales o extratropicales. Aunque no hay que olvidar que estos últimos en sus etapas finales de decaimiento también pierden su reflejo en este campo. Una inspección en la evolución del campo de presiones superficiales determinaría la distinción; si la presión sube, se trata de un ciclón extratropical ocluyéndose, si la presión baja, se trata de un ciclón subtropical.

d) Imágenes de satélite

Los ciclones extratropicales se caracterizan por presentar estructuras nubosas asimétricas correspondientes a los frentes que les acompañan. En el caso de los ciclones tropicales, normalmente se observa nubosidad convectiva simétrica rodeando al mínimo depresionario, que se vuelve evidente en forma de ojo cuando el ciclón alcanza la categoría de huracán. Esta característica de los ciclones tropicales es conocida como «Central Dense Overcast» (CDO).

La secuencia de las imágenes de satélite de la evolución de la depresión subtropical se muestra en la figura 5. Revela perfectamente el cambio en la morfología de la estructura nubosa asociada, consistente con el ciclo de vida descrito en los diagramas de fase, al ir este progresando durante su ciclo de vida de una zona baroclina a otras cada vez más barotrópicas. Efectivamente, el día 26 (figura 5a) se observa un patrón de nubosidad típico de los ciclones extratropicales con su frente asociado y, por ello, con configuración asimétrica. Sin embargo, el día 30, una vez el ciclón ha adquirido su estructura subtropical (figura 5b), el patrón nuboso ha cambiado, motivado por el aislamiento de la baja y la disminución de la baroclinicidad que lo rodea. Esto da lugar a la formación de numerosos focos convectivos distribuidos en torno a la baja presión, generados probablemente en su mayoría por el forzamiento térmico asociado a la depresión aislada en altura.

Al mismo tiempo, la disminución considerable de cizalladura favorece la formación de un núcleo convectivo formidable (figuras 5c y 7b) con un gran parecido a la convección asociada a los ciclones tropicales, pero que difiere en que se sitúa justo al lado del mínimo de presión sin rodearlo completamente (CDO), algo característico de los ciclones subtropicales. Esto resulta en que la depresión no adquiere una estructura cálida en toda la troposfera, sino que permanece híbrida. Es de destacar el parecido del ciclón, en las imágenes de satélite, con la tormenta tropical *Grace*, la cual, en octubre de 2009, se desarrolló igualmente a partir de una baja presión extratropical estacionaria y ocluida cerca de las Azores (MAUK y HOBGOOD, 2012).

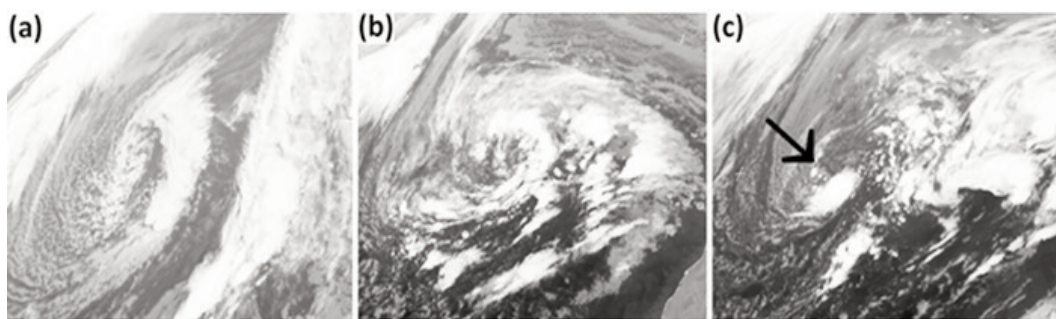


Figura 5. Imágenes de satélite Meteosat Segunda Generación 2 en el canal 9 de infrarrojo, (a, izquierda) del 26/01/10 a 12 horas UTC, (b, centro) del día 30/01/10 a las 06 horas UTC y (c, derecha) del día 31/01/10 a las 00 horas UTC.

Fuente: Dundee Satellite Receiving Station.

e) Divergencia

Los ciclones tropicales poseen una estructura dinámica consistente en una divergencia acentuada sobre el centro del ciclón en niveles altos asociada a la fuerte convergencia que sucede en niveles bajos, de tal forma que los máximos de divergencia/convergencia suelen presentar cierta simetría axial, estando estos centrados en el mínimo depresionario. Al contrario, los ciclones extratropicales presentan los máximos de divergencia/convergencia sobre la zona frontal, existiendo incluso cierta asimetría. Además, hacia el oeste de la depresión sucede lo contrario, es decir, existe una zona de subsidencia.

Respecto al ciclón subtropical, se observa en la figura 6a que existe una zona de máximos en forma de banda asimétrica que corresponde a una banda baroclina o frente en altura, y que queda lejos del centro. Dicha banda se puede considerar independiente de la depresión subtropical ya que estaría provocada por la estructura sinóptica en altura que la soporta, es decir, sería producida por el forzamiento cuasigeostrofico que aporta la depresión en altura con cierta forma, aún, de vaguada. Se observa, además, como en las cercanías del centro existe una amplia zona en la que no existe divergencia ni convergencia significativa con ciertos máximos de divergencia asociados a los núcleos convectivos. Al oeste de la depresión se observa la presencia de la subsidencia típica de los ciclones extratropicales, aunque bastante más lejos de lo que sería esperable en una estructura pura extratropical.

En realidad, el campo de divergencia no esclarece su estructura como lo hacen los vistos anteriormente. Sin embargo, dada la amplia distancia existente entre la subsidencia al oeste y los ascensos sinópticos al este, con una amplia zona en medio en la que existen numerosos núcleos convectivos y cierta divergencia asociada a ellos, se puede intuir la diferencia con los extremos de ciclón. Sucede como si el centro de la depresión subtropical quedara al margen de las estructuras sinópticas de su alrededor y posee cierta independencia de lo que ocurre en niveles superiores de la troposfera.

f) Vorticidad

Los ciclones tropicales presentan una estructura vortical positiva intensa con notable simetría axial, mientras que los ciclones extratropicales poseen una estructura asimétrica de vorticidad positiva de forma más o menos alargada y que tiende a coincidir con la disposición del frente.

En el caso del ciclón subtropical (figura 6b), observamos una disposición de la vorticidad mezclada, es decir, posee estructuras de vorticidad positiva en forma de bandas y, por otro lado, un máximo de vorticidad ($\approx 120 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$) con cierta simetría axial, coincidente con el centro de la depresión. Este máximo tiene una gran similitud al caso tropical y además se encuentra más o menos independiente del resto de máximos de vorticidad, que son de menor magnitud ($\approx 50 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$). Por tanto, se observa que el centro de la depresión subtropical se asemeja al centro de un ciclón tropical.

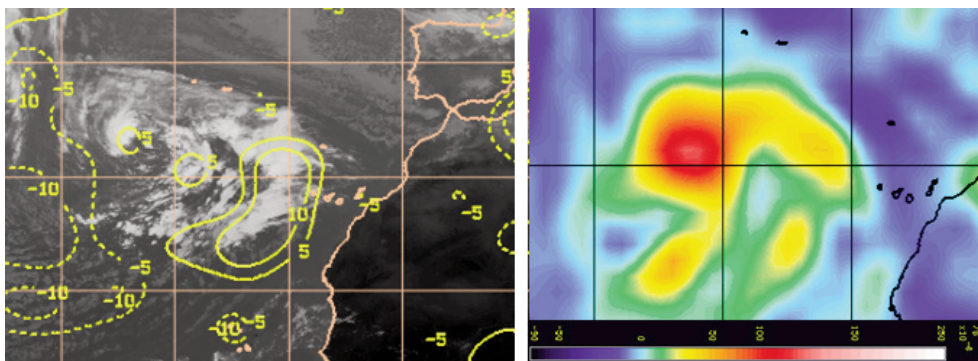


Figura 6. (a, izquierda) Campo de divergencia del viento (s^{-1}) en niveles altos (media del estrato 300-150 hPa) superpuesta con imagen de satélite para el 30/01/2010 a las 12 horas UTC y (b, derecha) vorticidad (10^{-6} s^{-1}) en 850 hPa para el caso del ciclón subtropical correspondiente al 30/01/2010 a las 18 horas UTC. Fuente: UW-CIMSS.

g) Cizalladura vertical

Los ciclones extratropicales se generan en ambientes de alta cizalladura (> 20 nudos) ya que necesitan de una atmósfera baroclina para su adecuado desarrollo. Al contrario, los ciclones tropicales lo hacen en un ambiente con baja cizalladura (< 20 nudos) propio de atmósferas barotrópicas donde se permite ampliamente el desarrollo de la convección que nutre a la baja presión.

En el caso del ciclón objeto de este estudio, se observa que cuando empezó a poseer estructura subtropical todavía se encontraba en un ambiente de moderada cizalladura (> 20 nudos; figura 7a) aunque mucho menor que la típica que afecta a los ciclones extratropicales. Esta alta cizalladura está asociada a su origen baroclino, lo cual es característico de este tipo de ciclones (GUISHARD y otros, 2009; GONZÁLEZ-ALEMÁN y otros, 2015). Posteriormente cuando se transforma en una baja aislada de la circulación general, pasa a verse afectada por una amplia zona con escasa cizalladura vertical (< 20 nudos; no mostrado) debido a la disminución de la baroclinidad. Por tanto, el ambiente en el que la depresión se iba encontrando era cada vez más barotrópico, más propio de una estructura tropical, lo que favoreció el mantenimiento de la convección profunda asociada. Incluso se detectan zonas con cizalladura vertical inferior a los 10 nudos en los alrededores del ciclón.

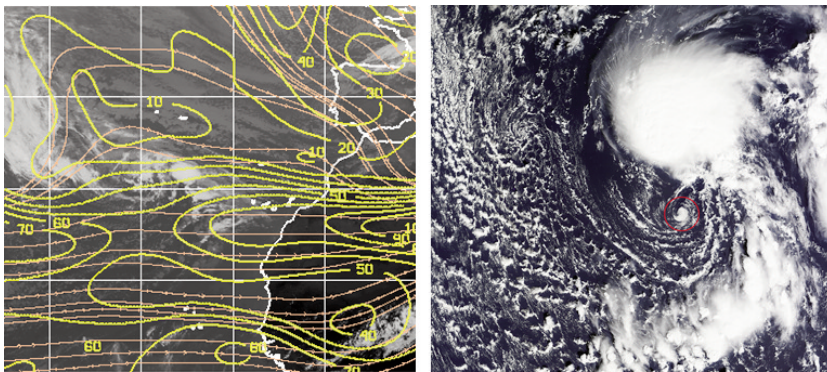


Figura 7. (a, izquierda) Cizalladura vertical del viento (nudos) correspondiente al 29/01/2010 a las 12 horas UTC. (b, derecha) Imagen de satélite del canal visible del Terra (NASA) correspondiente al 31/01/2010 a las 12.45 horas UTC. Fuente: UW-CIMSS y NASA.

h) Agua total precipitable (TPW)

Los sistemas extratropicales se desarrollan en una atmósfera con relativamente poco contenido en vapor de agua, propio de la troposfera en latitudes medias. Sin embargo, son capaces de adveccionar grandes cantidades de vapor de agua desde los trópicos coincidentes con la zona frontal, que se reflejan en forma de máximo en el campo de TPW. Además, se caracterizan por llevar asociados fuertes advecciones de aire seco procedente del norte y oeste de la depresión, que entran en su seno.

Los ciclones tropicales, al contrario, se generan en zonas con riqueza de vapor de agua. De hecho, es un factor indispensable para su desarrollo satisfactorio. En este caso, los máximos de TPW suelen ser simétricos y coincidentes con el centro del ciclón. A medida que el ciclón tropical se va desarrollando y aumentando su intensidad o categoría, el contenido de TPW en su centro va aumentando respecto de los alrededores.

La animación del campo de TPW en el caso de estudio muestra como el ciclón subtropical sufre continuas advecciones de aire seco hacia su centro. Esto le hace diferir de los ciclones tropicales, asemejándose más a los extratropicales, y es un factor primordial que influye en que las condiciones no sean favorables para que la convección profunda rodee el centro (CDO) como en el caso tropical. En la figura 7b puede observarse este efecto.

5. CONCLUSIONES

Se ha comprobado y discutido, mediante la aplicación de distintos campos y herramientas meteorológicas, que el ciclón objeto de este estudio poseía características de ciclón subtropical,

observándose la presencia de rasgos tropicales. Estos campos y herramientas permiten la observación de estas características especiales y así distinguir los ciclones subtropicales de los dos extremos conceptuales de ciclón. Especialmente destacable es la presencia de una estructura térmica híbrida en el sistema, puesta de manifiesto en los diagramas de fase. Es muy importante tener en cuenta la necesidad del uso de estos campos/herramientas en su conjunto, pues ninguna por sí sola justifica la identificación de un ciclón como subtropical.

Lo mostrado en este texto es de gran interés para la diagnosis y predicción de este tipo de sistemas por parte de los servicios meteorológicos, sobre todo de los países situados en la cuenca atlántica nororiental. Hay que mencionar que el Centro Nacional de Huracanes no reconoció esta baja como subtropical, aunque nuestra intención no es dudar de la alta cualificación de sus profesionales, sino resaltar la ambigüedad en el tratamiento de estos sistemas, sobre todo, en nuestra cuenca.

AGRADECIMIENTOS

Debemos agradecer al Dr. Robert Hart, de la Universidad Estatal de Florida (Estados Unidos), por facilitarnos los diagramas de fase usados en este análisis. Este trabajo ha sido realizado gracias al proyecto de investigación CGL2011-25327 del MINECO.

REFERENCIAS

- DAVIS, C. A. y L. F. BOSART, 2003. Baroclinically induced tropical cyclogenesis. *Monthly Weather Review*, 131(11), 2730-2747.
- DAVIS, C. A. y L. F. BOSART, 2004. The TT problem: Forecasting the tropical transition of cyclones. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 85, 1657-1662.
- DEE, D. P., S. M. UPPALA, A. J. SIMMONS, P. BERRISFORD, P. POLI, S. KOBAYASHI y F. VITART, 2011. The ERA-Interim reanalysis: Configuration and performance of the data assimilation system. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 137(656), 553-597.
- EVANS, J. L. y M. P. GUISHARD, 2009. Atlantic subtropical storms. Part I: Diagnostic criteria and composite analysis. *Monthly Weather Review*, 137(7), 2065-2080.
- GONZÁLEZ-ALEMÁN, J. J., F. VALERO, F. MARTÍN-LEÓN y J. L. EVANS, 2015. Classification and synoptic analysis of subtropical ciclones within the Northeastern Atlantic Ocean. *Journal of Climate*, 28(8), 3331-3352.
- GUISHARD, M. P., J. L. EVANS y R. E. HART, 2009. Atlantic subtropical storms. Part II: Climatology. *Journal of Climate*, 22(13), 3574-3594.
- GUISHARD, M. P., E. A. NELSON, J. L. EVANS, R. E. HART y D. G. O'CONNELL, 2007. Bermuda subtropical storms. *Meteorology and Atmospheric Physics*, 97(1-4), 239-253.
- HART, R. E., 2003. A cyclone phase space derived from thermal wind and thermal asymmetry. *Monthly weather review*, 131(4), 585-616.
- MAUK, R. G. y J. S. HOBGOOD, 2012. Tropical Cyclone Formation in Environments with Cool SST and High Wind Shear over the Northeastern Atlantic Ocean. *Weather and Forecasting*, 27(6), 1433-1448.
- STEWART, S. R., 2001. National Hurricane Center Tropical Cyclone Report: Hurricane Karen.

LA DIRECTIVA INSPIRE Y SU APLICACIÓN A LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Elena Flórez García¹, Andrés Chazarra Bernabé², Roberto Ribas García³ y
Jesús Manuel Montero Garrido⁴

AEMET

¹eflorezg@aemet.es, ²achazarrab@aemet.es, ³rribasg@aemet.es, ⁴jmonterog@aemet.es

RESUMEN: La directiva INSPIRE (conocida por su acrónimo en inglés: INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe) se creó con el objetivo de desarrollar políticas de protección medioambiental. Establece los fundamentos técnicos e institucionales necesarios para implementar una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) en la Unión Europea que sirva para el intercambio de información geográfica y la combinación de datos espaciales de diferentes Estados miembros y a distintos niveles (local, regional y nacional). Para lograr la interoperabilidad entre datos y servicios de diferentes fuentes, es necesario definir una serie de normas y estándares internacionales. Las IDE ponen a disposición de los usuarios la información geográfica de la Comunidad Europea a través de internet con un simple navegador web. De esta forma, la directiva INSPIRE fomenta la colaboración y el intercambio de información, genera conocimiento y favorece el progreso. No hay que olvidar las iniciativas Open Data y RISIP (Reutilización de Información del Sector Público) a las que estamos obligados por la legislación española.

1. INTRODUCCIÓN

La evolución de la cartografía

La cartografía ha evolucionado a lo largo de la historia paralelamente al desarrollo de la tecnología. El hombre ha necesitado reflejar la información territorial en mapas para analizar las relaciones entre elementos y tomar decisiones.

El desarrollo de la informática a mediados del siglo pasado conformó una revolución en el tratamiento de la información geográfica, un cambio en el modo de cargar, procesar, generar los productos cartográficos y en el almacenamiento de la información. La informática ha logrado la gestión de grandes volúmenes de datos de manera eficiente, con rapidez en el acceso a los datos y en el análisis de grandes cantidades de información.

Existen muchas ciencias que se apoyan en mapas para comprender el territorio. Necesitan localizar los fenómenos de interés y analizar su distribución espacial, sus dimensiones y las relaciones que se dan entre ellos, además de las variaciones con el tiempo. El mapa comunica en un solo vistazo la información que queremos analizar por lo que es adecuado para resolver problemas que tienen una componente espacial.

Desde los años 90, con la globalización, el desarrollo de las nuevas tecnologías, la consolidación de internet y la disponibilidad para el público en general de software libre, el acceso a la información geográfica se ha generalizado. La información geográfica es ahora mucho más dinámica, a diferencia de lo que había sido habitual antes de la irrupción de la informática y las comunicaciones, donde los tiempos de producción cartográfica eran largos, su vigencia prolongada y su distribución era limitada.

Hoy en día, cuando los mapas en papel van siendo menos utilizados, es cuando más presente está la información geográfica en nuestras vidas, gracias, entre otras cosas, al desarrollo de los dispositivos móviles o a los GPS que pueden llevarse en una mano. En un mundo hiperconectado, es usual que cualquier persona con un dispositivo móvil inteligente y aplicaciones de geolocalización pueda consultar dónde está gracias a los sensores GPS del dispositivo o que programe la ruta a seguir en el navegador del coche. Ya no solo nos preguntamos «dónde hay una gasolinera», sino que queremos saber cuál es la gasolinera más cercana y también la ruta más corta para llegar, operaciones estas de análisis espacial y análisis de redes.

A estas preguntas contestábamos hace unos años utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Sin embargo, con la consolidación de internet, el software libre y el acceso masivo a las nuevas tecnologías, el paradigma de los SIG ha evolucionado hasta convertirse en Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE).

Cambio de paradigma: de los SIG a las IDE

Los SIG surgieron con el desarrollo de la informática. Comprenden el software, los recursos tecnológicos, económicos y humanos necesarios para resolver problemas de análisis espacial. Se

combina información gráfica y alfanumérica de diversas fuentes para analizarla y resolver un problema espacial.

La información geográfica puede estar en formato analógico (mapas en papel) o digital (mapas vectoriales, imágenes de satélite, ortofotos, nombres geográficos, capas de un SIG, bases de datos espaciales, etc.). La digital se puede representar de modo vectorial (puntos, líneas y polígonos) o de modo *raster* (imágenes).

En una organización, un SIG puede tener su información geográfica distribuida en distintos servidores y acceder a ellos mediante redes de comunicación. Así, los SIG constituían islas de conocimiento, lo que hacía difícil el intercambio de la información geográfica. Para compartir la información sobre un territorio, deben existir acuerdos entre las organizaciones y los programas capaces de tratar esa información compartida. Esto es lo que se pretende hacer con las IDE.

Las IDE conllevan un cambio de filosofía: del valor del dato geográfico se pasa al valor de los servicios que se pueden proporcionar a partir de dichos datos. Se pasa de «poseer» el dato en los SIG a acceder a los datos y servicios en las IDE. La filosofía de una IDE se fundamenta en la *colaboración* entre organizaciones y en *compartir* la información geográfica. Se trata de que las organizaciones productoras de información geográfica aporten datos, servicios y todos se beneficien de esos datos y servicios. La IDE es una red colaborativa para compartir recursos geográficos.

Esto sería impensable sin internet. Para ello, se debe implementar una infraestructura que permita poder localizar la información que necesitamos a través de internet, para visualizarla y combinarla según nuestras necesidades.

La IDE se basa en compartir y colaborar, pero hay un problema implícito: para poder combinar información que viene de diferentes fuentes, es necesario conseguir la **interoperabilidad** de datos, servicios y metadatos espaciales.

¿Qué es la interoperabilidad?

La interoperabilidad es la capacidad para compartir e intercambiar información y servicios. Toda comunicación entre dos sistemas, ya sean humanos o máquinas, necesita un código común, para transmitir la información y que se establezca un protocolo de comunicación entre ellos para comprenderla. La transmisión de información por sí misma no es suficiente ya que la información enviada por el emisor debe decodificarse en el receptor. Precisamente, las reglas de codificación/decodificación forman parte del segundo aspecto, el protocolo de comunicación.

La interoperabilidad debe visualizarse como una cualidad integral presente desde la concepción de los servicios y sistemas y a lo largo de su ciclo de vida; de lo contrario el sistema desarrollado no sería interoperable.

Asimismo, hay que indicar que la interoperabilidad tiene un carácter multidimensional, esto es, se debe implementar a varios niveles. A nivel organizativo, semántico y técnico.

Una vez logrado que un sistema sea interoperable, el usuario o la aplicación usuaria de esos servicios interoperables no necesitan conocer nada de los detalles organizativos, semánticos o técnicos de aquel sistema interoperable.

Por esta razón, es importante crear y adoptar normas para que exista la interoperabilidad y los sistemas se entiendan. Cada Estado miembro ha desarrollado una serie de normas para describir e implementar esa interoperabilidad en su ámbito de aplicación. En el caso de España se trata del Esquema Nacional de Interoperabilidad (ENI). El Esquema Nacional de Interoperabilidad establece los principios y directrices de interoperabilidad en el intercambio y conservación de la información electrónica por parte de administraciones públicas. Por tanto, como resolución la IDE debe implementar las indicaciones especificadas en el sobredicho esquema.

Normalización de la información geográfica

Para normalizar la información geográfica existen organismos internacionales, como la Organización Internacional para la Normalización (ISO), el Comité Europeo para la Estandarización (CEN) y en España, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), que editan normas que garantizan unos niveles de calidad y seguridad.

Estas normas se concretan en las especificaciones técnicas desarrolladas por consorcios como el OGC (Open Geospatial Consortium) o el OSGeo (Open Source Geospatial Foundation). El OGC es una organización internacional sin ánimo de lucro, participada por la comunidad de código abierto, empresas y algunas organizaciones públicas. Desarrolla estándares abiertos (*de iure*) para el intercambio de información geográfica.

2. QUÉ ES UNA IDE

Una IDE es un sistema informático integrado por un conjunto de datos, servicios y metadatos espaciales que se gestiona a través de internet (aunque no es excluyente con otras formas de acceso), conforme a estándares que garantizan la interoperabilidad de los datos y a acuerdos políticos que permiten que un usuario, por medio de un simple navegador, pueda encontrar, visualizar, acceder y combinar la información geográfica según sus necesidades.

La organización es uno de los pilares de la IDE, puesto que se encarga de mantener y promover la infraestructura. Incluye el personal, los estándares y normas, las leyes, seguimiento e informes, etc.

En la IDE se accede a:

- **Datos geográficos:** cualquier dato que haga referencia a una zona geográfica específica. Pueden ser:
 - **Datos geográficos de referencia:** datos fundamentales que constituyen el marco geográfico sobre el que referenciar los datos temáticos. Por ejemplo, la hidrografía.
 - **Datos temáticos:** datos que desarrollan algún aspecto concreto de la información contenida en la de referencia, por ejemplo, un mapa climatológico, o mapa con información edafológica.
- **Servicios web:** son las operaciones que pueden realizarse, a través de una aplicación informática, para acceder a los datos, como servicios de visualización o descarga.
- **Metadatos** de los datos y de los servicios, para describirlos de manera unívoca.

Diferencia entre metadato y dato

Es importante entender bien el concepto de metadato. Metadatos son «datos sobre los datos». Su importancia es trascendental: a través de ellos se consigue la sobredicha interoperabilidad semántica. Los metadatos describen con detalle un determinado objeto geográfico para clasificarlo y poder recuperarlo posteriormente. Por lo que:

- **Datos:** son los que describen el mundo real formando un modelo de la realidad. Por ejemplo, una hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25 000.
- **Metadatos:** son los que describen los datos y están asociados al dato pero no son una componente del mismo. Por ejemplo, en el ejemplo anterior, serían el sistema de referencia, el organismo que lo ha producido, la fecha de creación, etc.

Los metadatos se podrían entender como las fichas que catalogaban tradicionalmente los libros en las bibliotecas. Podíamos buscar el libro por autor o título (*descubrimiento*), ver si se adecuaba a nuestras necesidades por el resumen (*exploración*) y saber dónde estaba localizado para el préstamo (*explotación*). Los metadatos del libro están asociados al libro como elementos que lo describen, pero no son parte del libro en sí. Con la aparición de internet, la gestión de esta información ha cambiado, pero sigue existiendo la necesidad de tener metadatos.

Los metadatos espaciales aportan valor a los datos y servicios espaciales, puesto que los describen y contextualizan. Tienen que estar registrados en un soporte tangible para que no se pierdan, para clasificarlos y facilitar su recuperación en el futuro. Deben normalizarse para intercambiarlos entre diferentes productores.

Las tareas a realizar con los metadatos son:

- **Descubrimiento:** para saber si existen los datos que necesitamos.
- **Exploración:** una vez encontrado lo que buscamos, nos permite evaluarlo y ver si esos datos nos van a servir para el propósito que queremos.
- **Explotación:** saber cómo usar los datos, cómo acceder según las condiciones de uso.

Estas tareas se realizan en el catálogo. Es una interfaz web, aunque también puede ser un servicio en sí. Mediante criterios de búsqueda (espacial, temática) encontramos los datos



Ejemplo de catálogo en la Biblioteca Nacional de España.

y servicios espaciales, por medio de palabras clave, organismo productor de la cartografía, título del recurso, tipo de recurso, etc.

Cada organismo que genere información geográfica está también obligado a crear los metadatos asociados a los datos y a los servicios espaciales que produzca.

3. INSPIRE

Orígenes de la Directiva

En 1992, se celebró en Río de Janeiro la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, conocida como «*Cumbre de la Tierra*», que pretendía alcanzar planes para un desarrollo sostenible mundial y proteger el medio ambiente.

En esta cumbre, la información geográfica recibe el reconocimiento de «*infraestructura básica*» para la toma de decisiones a nivel regional, nacional y global. Algunos problemas necesitan disponer de información geográfica plenamente *accesible, actualizada e instantánea*, sobre todo, cuando se necesita una respuesta rápida ante un evento, como terremotos o inundaciones. El problema del acceso ubicuo (existen muchas instituciones, empresas o universidades productoras de información geográfica) se soluciona mediante internet, que servirá para acceder a los datos de los diferentes productores.

Por ello, se promueve la creación de Infraestructuras de Datos Espaciales. En 1994 se creó la IDE de Estados Unidos (National Spatial Data Infrastructure, NSDI por sus siglas en inglés) y la Unión Europea se plantea crear una IDE Europea, por lo que empieza a trabajar en la directiva INSPIRE. En un principio se concibió para la protección del medio ambiente, pero se ha ido ampliando a diferentes sectores y actividades con impacto territorial, como la agricultura o el transporte.

Por qué se necesitaba una IDE en Europa

Los desastres naturales y otros fenómenos medioambientales afectan a un ámbito transfronterizo. El 20 % de los ciudadanos de la Unión Europea (115 millones) viven a menos de 50 km de una frontera. El 70 % de las aguas interiores de Europa forman parte de cuencas transfronterizas.

En 2002, la Unión Europea tenía islas de información y datos de diferentes calidades que hacían imposible encontrarlos y combinarlos para su uso. Una IDE es como una «carretera» que conecta datos de diferentes fuentes y los hace fácilmente localizables y accesibles a los usuarios.

Pero construir una IDE Europea es muy complejo. Europa es una amalgama de diferentes países con distintas tradiciones, culturas y modelos socioeconómicos, lo cual se ve reflejado en las diferentes maneras en las que se administran los datos geoespaciales. Por esta razón, implementar la IDE Europea es todo un proceso que se realiza en varias etapas. Se requiere que esté completamente implementada en 2020.

Marco legal: INSPIRE y LISIGE

La Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de marzo, por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (INSPIRE), establece las reglas generales para establecer una IDE en Europa. Se aprobó el 14 de marzo de 2007 y entró en vigor a los 20 días de su publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea, el 25 de abril de 2007.

La IDE Europea se basa en las infraestructuras de información geográfica creadas por los Estados miembros. Es una estructura jerárquica compuesta por un conjunto de nodos a distintos niveles, que cubren cada uno un ámbito geográfico y temático determinado. Y cada nodo se encarga de mantener y actualizar su información.

La directiva INSPIRE se ha transpuesto al ordenamiento jurídico español mediante la ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras



Estructura de una IDE por niveles.

y los servicios de información geográfica en España. Esta ley es la base legal sobre la que se apoya la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE), que forma parte de la IDE Europea y es el resultado de la implementación de la directiva INSPIRE en España.

Para lograr la interoperabilidad, se implementan *Normas de Ejecución* comunes, que se consideran Reglamentos, por lo que tienen carácter obligatorio para todos los Estados miembros de la Unión Europea, y *Guías Técnicas o Directrices*, que son documentos técnicos basados en estándares y normas internacionales.

La directiva obliga a los Estados miembros a establecer un portal nacional de IDE para acceder a la información geográfica. El geoport es un sitio web de internet que permite el descubrimiento y visualización de los datos y servicios de un nodo IDE concreto. Algunos ejemplos de geoportales son:

- Europa: <http://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>
- España: <http://www.idee.es/>
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente: <http://sig.magrama.es/geoportal/>

En España, tanto la Administración del Estado como las administraciones autonómicas y las locales tienen capacidad de generar y gestionar la información geográfica que necesitan para su propio control y gestión. La IDEE integra los datos, servicios y metadatos geográficos que se producen en España a través de internet. La gestión de la IDEE es una función de la Dirección General del IGN, siendo el Consejo Superior Geográfico el punto de contacto de la Comisión Europea en España.



Portal de la Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE).

Tipos de datos geográficos

La LISIGE se aplica a todos los datos geográficos que cumplan las siguientes condiciones:

1. Se refieran a una zona geográfica del territorio nacional.
2. Estén en formato electrónico.
3. Su producción y mantenimiento sea competencia de una Administración u organismo del sector público.
4. Se refieran a Información Geográfica de Referencia o a Datos Temáticos Fundamentales; o a Datos Temáticos Generales existentes, salvaguardando en este caso los intereses prioritarios de la defensa nacional.

Tipos de servicios espaciales

Las organizaciones productoras de información geográfica deben ofrecer su información a través de servicios de datos espaciales, algunos de carácter gratuito, como son los servicios de localización y visualización de datos espaciales. Los servicios son las operaciones que pueden realizarse, a través de un navegador de internet, sobre los datos espaciales y que permiten así acceder a la información geográfica, de distinta forma según el tipo de servicio. Existen varios tipos de servicios, los más importantes son:

- Servicios de localización: servicio de catálogo (*Catalogue Service for Web, CSW*). Sirven para buscar los datos y los servicios espaciales por sus metadatos.
- Servicio de visualización: servicio de mapas (*Web Map Service, WMS*). Muestran la información geográfica en formato imagen, generada a partir de varias fuentes, como son datos de un SIG, ortofoto... Permiten navegar, hacer zoom, desplazarse por el mapa, etc. Opcionalmente, se pueden consultar los atributos.
- Servicios de descarga: servicio de objetos geográficos (*Web Feature Service, WFS*) para datos vectoriales o servicio de coberturas (*Web Coverage Service, WCS*), para datos *raster*.

Los servicios CSW, WMS, WFS, WCS son estándares abiertos de *iure* definidos por el OGC.

Metadatos

La directiva INSPIRE establece que las organizaciones responsables de información geográfica deben crear los metadatos para los conjuntos de datos espaciales y los servicios web. Para que

exista interoperabilidad, deben establecerse normas sobre los metadatos. La Norma Internacional de Metadatos es la ISO 19115, que define más de 400 elementos. En España se ha desarrollado el Núcleo Español de Metadatos (NEM) subconjunto de la anterior. Es una recomendación de metadatos para España que define el conjunto mínimo de elementos de metadatos necesarios para describir un recurso de información geográfica.

Anexos en INSPIRE y en LISIGE

La directiva INSPIRE agrupa la información espacial por temas, en tres anexos. El Anexo I y II lo forman los *Datos Geográficos de Referencia*, mientras que en el Anexo III están los *Datos Temáticos Fundamentales*. En este Anexo III es donde está contemplada la información meteorológica, concretamente en los temas:

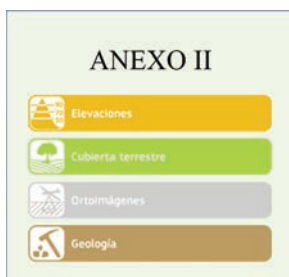
- **Tema 13. Condiciones atmosféricas:** condiciones físicas de la atmósfera. Se incluirán datos espaciales basados en mediciones, modelos o en una combinación de ambos, así como lugares de medición.
- **Tema 14. Aspectos geográficos de carácter meteorológico:** condiciones meteorológicas y sus mediciones; precipitaciones, temperaturas, evapotranspiración, velocidad y dirección del viento.



Catálogo de metadatos de la IDEE.



Anexo I de la directiva INSPIRE.



Anexo II de la directiva INSPIRE.



Anexo III de la directiva INSPIRE.

En LISIGE, los *Datos Geográficos de Referencia* están en el Anexo I e incluyen los datos recogidos en los anexos I y II de la directiva INSPIRE más las entidades de población.

El Anexo II de LISIGE son los *Datos Temáticos Fundamentales*, que son los conjuntos de datos necesarios para la gestión medioambiental requeridos por la directiva INSPIRE en su Anexo III.

El Anexo III LISIGE son los *Datos Temáticos Generales*. Amplían el campo de aplicación a toda la información geográfica, puesto que INSPIRE incluye solo los temas con un impacto medioambiental más claro. Sería cartografía militar, aeronáutica, forestal o agrícola, estadística, urbanística, de infraestructuras y servicios, didáctica y específica.

Por lo tanto, la información meteorológica está en los temas 13 y 14 del Anexo III de INSPIRE, pero del Anexo II de LISIGE.

4. LA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

Características de la información meteorológica. Productos

La información meteorológica tiene cada vez mayor importancia en la sociedad actual. La ciudadanía requiere estar al corriente de las previsiones meteorológicas, busca información meteorológica a través de los dispositivos móviles y aplicaciones cada vez más sofisticadas. Los servicios públicos necesitan disponer continuamente de información meteorológica actualizada y fiable para el apoyo a la toma de decisiones en todo tipo de situaciones (desde la operación de la red de aeropuertos hasta la gestión de emergencias como incendios forestales o inundaciones). Por ello, los servicios meteorológicos nacionales y las empresas que producen esta información deben hacer frente a una demanda cada vez mayor con mayor resolución, tanto temporal como espacial y en diferentes formatos.

La información meteorológica proviene de diferentes fuentes. Las observaciones recogidas por las estaciones meteorológicas (tanto automáticas como las operadas manualmente), los datos de teledetección (satélite, radar, rayos), redes de observación de la contaminación, ozono, radiación... En lo relativo a la predicción, existen los modelos meteorológicos de previsión del tiempo que usan información de las observaciones y datos de teledetección para obtener el estado futuro de la atmósfera resolviendo las ecuaciones de la dinámica atmosférica mediante complejos programas informáticos que se ejecutan en superordenadores.

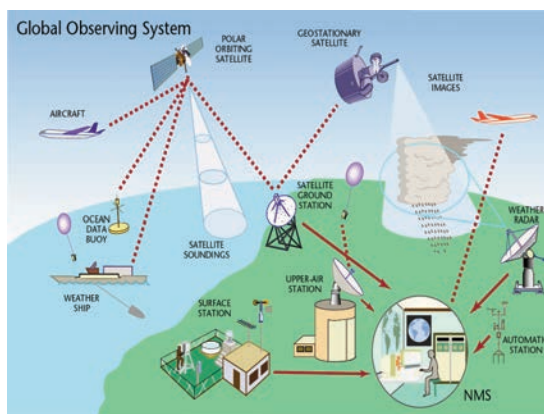
Los datos meteorológicos y climatológicos muestran particularidades que los hacen únicos.

- Son *multidimensionales* (cada dato está referido a una latitud, longitud, altura e instante de tiempo). Esto genera grandes volúmenes de datos que se deben almacenar y procesar para generar otros productos derivados (tales como los mapas de temperaturas previstas o las precipitaciones que nos muestran en la prensa y la televisión). A título de ejemplo, los datos de los modelos de previsión numérica del tiempo generados por el Centro Europeo de Predicción a Medio Plazo (ECMWF) ocupan alrededor de 100 petabytes y crecen a un ritmo de 150 terabytes por día¹.
- *Evolucionan rápidamente*, por ejemplo, una sucesión de imágenes del satélite Meteosat registra cada 15 minutos el movimiento de una tormenta en diferentes canales (longitudes de onda), lo que obliga a almacenar y procesar una gran cantidad de datos.
- Los datos meteorológicos se generan en *diferentes formatos* establecidos por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para aprovechar mejor las líneas de transmisión de información meteorológica, lo que obliga a crear herramientas de conversión y a gestionar el almacenamiento y la difusión de datos de diferentes formatos.

Es interesante destacar que, además de los datos, debemos gestionar también los metadatos correspondientes, que nos informan por ejemplo de la calidad de un valor de temperatura medido por el termómetro de una garita meteorológica, el error de la medida o el tipo de termómetro. Sin esta información, difícilmente podremos utilizar el dato de temperatura de forma fiable. Los metadatos aumentan el volumen de información a almacenar y procesar.

Recientemente, los avances en nuevos sistemas de bases de datos y nuevas herramientas de procesamiento tales como *Big Data*, abren nuevas posibilidades para la explotación de los datos meteorológicos y climatológicos.

Los diferentes usuarios de información meteorológica requieren combinarla con otras fuentes de información georreferenciada. Así, por ejemplo, puede ser interesante disponer de datos de temperatura mínima combinados con los del tipo de cultivo y la información de parcelación de una región para prever los posibles daños de una helada y las indemnizaciones a pagar por un seguro agrario. Así aparece la necesidad de interoperabilidad.



Sistema Mundial de Observación.

¹ <http://www.ecmwf.int/en/computing/our-facilities/data-handling-system>

Problemas en la aplicación de la directiva INSPIRE a la información meteorológica

La aplicación de la directiva INSPIRE a la información meteorológica presenta problemas diversos, entre los que cabe destacar:

1) El volumen de información de carácter meteorológico y climatológico generada diariamente en los organismos meteorológicos europeos es enorme, por lo que resulta una tarea hercúlea desde un punto de vista práctico poner toda esta información a disposición del público mediante servicios web que cumplan con INSPIRE.

2) La publicación de información meteorológica mediante servicios web que cumplan con los requisitos de INSPIRE es un problema técnicamente complejo que requiere una considerable inversión de recursos humanos y técnicos por parte de los servicios meteorológicos europeos. Además, existen dudas sobre si el resultado de este considerable esfuerzo va a resultar realmente útil a los potenciales usuarios de esta información.

3) El primer paso debe definir los conjuntos de datos que se van a publicar mediante servicios web. Tanto la propia Directiva como los documentos posteriores carecen de una especificación concreta de los datos de carácter meteorológico que deben publicarse. La Guía Técnica para la Especificación de los Datos define un conjunto de datos básico obligatorio y otro conjunto de datos recomendado; mientras que el primero consiste en un conjunto muy reducido de datos a escala sinóptica, el segundo engloba prácticamente toda la información meteorológica y climatológica que se genera actualmente, incluyendo predicciones, escenarios climáticos y productos de teledetección.

4) Cada organismo tiene su propia política de datos relativa a la información meteorológica que genera, lo cual dificulta establecer un conjunto de datos común a todos los países. Además, esta política de datos es variable a lo largo del tiempo.

A la vista de las dificultades anteriores y como resolución, el criterio mayoritariamente adoptado por los servicios meteorológicos europeos a la hora de definir los conjuntos de datos a publicar por cada organismo consiste en incluir el conjunto de datos mínimo obligatorio especificado en la Guía Técnica más aquellos conjuntos de datos que tengan carácter público (es decir, aquellos que cada organismo difunde gratuitamente de acuerdo con su política de datos actual). La aplicación de este criterio, sin embargo, daría lugar a grandes diferencias en la información meteorológica publicada según INSPIRE por cada país.

5. IMPLEMENTACIÓN DE INSPIRE EN AEMET

En la Agencia Estatal de Meteorología la implementación de INSPIRE se encuentra en una primera fase, similar a la del resto de servicios meteorológicos nacionales europeos.

Se está desarrollando una IDE que proporcione todos los servicios antes indicados (servicios de catálogo, servicios de mapas y servicios de descarga). Inicialmente esta IDE está destinada para uso interno. Los usuarios potenciales de esta IDE serán aplicaciones internas de AEMET, intranet y los trabajadores de AEMET para sus desarrollos. No obstante, esta IDE interna está considerada también como la génesis de la IDE externa, abierta, como obliga INSPIRE. Es fundamental, por tanto, la aplicación de las últimas técnicas de ingeniería del software, análisis y diseño de sistemas informáticos para la creación de un sistema fácilmente gestionable, escalable, dinámico, adaptable a situaciones cambiantes. Asimismo, AEMET tiene como objetivo la implementación de esta IDE con software libre, utilizando estándares de facto o de *iure*, tecnologías punteras, aplicando los Esquemas Nacionales de Interoperabilidad y Seguridad y cumpliendo las exigencias impuestas por INSPIRE y por la Reutilización de la Información del Sector Público (RISP).

La arquitectura de la solución propuesta está formada por varias capas:

1. *Capa de Visualización (Geoportal web)*. Aplicación web que permitirá una interacción genérica con la Capa de Servicios OGC y con la Capa de Servicios de Catálogo.
2. *Capa de Servicios OGC*. Conjunto de servidores en alta disponibilidad que proporcionan e implementan los servicios especificados por OGC (WMS, WFC, WCS, WPS).
3. *Capa de Servicios de Catálogo*. Implementa todos los servicios relativos a metadatos.
4. *Capa de Procesamiento*. Conjunto de servidores en alta disponibilidad que proporcionan todas las transformaciones para que a partir de los datos de AEMET en su formato original (disponibles en la Capa de Almacenamiento) se transformen estos a un formato referenciado geográficamente y se le asocien sus correspondientes metadatos.
5. *Capa de Almacenamiento*. Conjunto de servidores en alta disponibilidad donde reside todo el archivo meteorológico de AEMET.
6. *Capa de Mensajería y Servicios*. Conjunto de servidores en alta disponibilidad que proporcionan la intercomunicación y servicios comunes entre las diversas capas.

En cuanto a la información de carácter meteorológico y climatológico a publicar, los primeros trabajos se están centrande en incluir en los servicios web datos en tiempo real de la red de estaciones automáticas de AEMET, los cuales comprenden el conjunto de datos considerado como obligatorio en la Guía Técnica de Especificación de Datos, con lo que se garantizaría el cumplimiento de la Directiva. También se está trabajando para incluir gran parte de la información meteorológica y climatológica adicional recomendada en la Guía Técnica, siempre teniendo en cuenta que su publicación sea acorde con la política de datos de AEMET vigente. Por tanto, se espera que esté disponible en el futuro mediante servicios INSPIRE abundante información meteorológica y climatológica generada por AEMET.

6. CONCLUSIONES

La directiva INSPIRE supone un reto para las administraciones públicas europeas, ya que obliga a publicar mediante servicios web interoperables una considerable información que, hasta la fecha, se encontraba dispersa, con formatos, resoluciones y proyecciones diferentes, lo cual implica realizar un considerable esfuerzo para adaptar los datos y los servicios siguiendo el modelo establecido por INSPIRE. A la vez, es una buena ocasión para conseguir homogeneizar la forma de compartir información procedente no solo de distintos organismos públicos de cada país, sino incluso de los diferentes países de la Unión Europea, lo cual puede resultar muy útil tanto para estos organismos como para los numerosos y muy variados usuarios de dicha información.

BIBLIOGRAFÍA

- BERNABÉ-POVEDA, M. A. y C. M. LÓPEZ-VÁZQUEZ, 2012. Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Universidad Politécnica de Madrid, UPM Press, Madrid.
- INIESTO, M. y A. NÚÑEZ, 2014. Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN), Madrid.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales. Curso y recurso IDE para el profesorado de la ESO. Página web IGN (www.ign.es), Madrid.
- LÓPEZ ROMERO, E., 2015. Acceso a la información geográfica de las administraciones públicas. Jornada Técnica Disponibilidad y utilización de datos cartográficos y geocientíficos de las Administraciones Públicas, Oviedo.
- LÓPEZ ROMERO, E., 2015. El futuro de la información geográfica en las administraciones públicas. Jornada Técnica Disponibilidad y utilización de datos cartográficos y geocientíficos de las Administraciones Públicas, Oviedo.
- MAS MAYORAL, S., 2015. Situación actual y retos de futuro en la producción cartográfica en el Estado Español. Jornada Técnica Disponibilidad y utilización de datos cartográficos y geocientíficos de las Administraciones Públicas, Oviedo.
- VLADO CETL, 2015. INSPIRE introduction. Geospatial World Forum, Lisboa.
- VV. AA., 2012. Curso en línea «Infraestructuras de Datos Espaciales». IGN, Madrid.
- ZURITA ESPINOSA, L., 2011. La gestión del conocimiento territorial. Editorial Ra-Ma, Madrid.

RESEÑA DEL AÑO FENOLÓGICO 2014-2015 DEL OBSERVATORIO DE CÁCERES

Gonzalo Ruiz Luján

Delegación Territorial de AEMET en Extremadura

RESUMEN: En la siguiente reseña se va a recorrer, desde un punto de vista fenológico, el año meteorológico 2014-2015. El gran número de especies analizadas —incluso más de las preceptivas en la observación sistemática— y la duración del periodo considerado solo permiten llevar a cabo un estudio fenológico general muy somero. Pero como ambos años, especialmente el último, han transcurrido con llamativas anomalías climáticas respecto a los valores normales, revisite gran interés constatar cómo las aves migratorias, y sobre todo las plantas, han acusado en sus procesos biológicos estas irregularidades térmicas y pluviométricas, fuera de la normalidad estadística.

1. FENOLOGÍA OTOÑAL DE 2014

El mes de septiembre de 2014 no nos dejó especiales novedades fuera de las tradicionales maduraciones llevadas a término de las conocidas moras de zarza (*Rubus fruticosus*) y de la higuera (*Ficus carica*), con sus brevas e higos, proceso prácticamente culminado a finales de agosto y que nos introduce en la nueva temporada sin otras novedades de relevancia.

Sin embargo, este mes de septiembre va a ser recordado no por sus anomalías térmicas —pues las medidas estuvieron ceñidas a los valores normales— sino por su inusitada pluviosidad. La precipitación registrada superó los 126 mm, es decir, nada menos que unos 100 mm por encima de la media mensual. Los efectos de esta sobreabundancia de agua no se van a percibir en ese mes, fenológicamente hablando, sino en las semanas sucesivas, y de forma muy clara.

Los meses de octubre y noviembre de 2014 trajeron consigo una estación otoñal anómala estadísticamente y que dio mucho que hablar dentro y fuera del entorno de la meteorología profesional. Incluso en esos días circuló el neologismo «verofño», acuñado de forma popular, dado que estábamos experimentando una especie de verano-otoño, unas semanas en las que los calores veraniegos, a esas alturas del año, no terminaban de moderarse de forma clara. Térmicamente octubre y noviembre registraron un incremento de cerca de 2 °C en su media respecto al valor normal.

Sin embargo, las precipitaciones de octubre y noviembre siguieron estando muy por encima de las cantidades normales estadísticas, superándolas en una cantidad aproximada de 20 mm. Esta pluviometría alta combinada con una termometría también elevada, como se acaba de decir, vino a condicionar mucho los fenómenos fenológicos propios de las fechas.

Se puede decir que, en la primera semana de octubre, los frutos de las especies *ilex*, *faginea* y *suber* del género *Quercus* habían llegado al término de su crecimiento. Igualmente estos frutos —o sea, las bellotas de las encinas, quejigos y alcornoces respectivamente— maduraron y se oscurecieron con mucha rapidez por el calor ambiente, pero también sufrieron la putrefacción y el fracaso muchos de ellos a causa de los parásitos que taladran y anidan las bellotas. Por el contrario, los ejemplares de bellotas que salieron adelante mostraron un calibre llamativo y benéfico para la montanera. En este mismo tiempo el olivo (*Olea europaea*) fue dando maduras sus aceitunas —propicias para la recolección—, todo ello de forma escalonada, según zonas y variedades, pues los trabajos de ordeño o vareo se extendieron prácticamente hasta final del año. Si nos referimos al castaño de fruto comestible (*Castanea sativa*) fijamos la fenodata de maduración plena en el día 20, a partir de la cual se inició su comercialización generalizada. Y por último, por citar una especie arbustiva, las adelfas (*Nerium oleander*) sobre el día 10 habían perdido ya la totalidad de sus flores, siempre refiriéndonos a ejemplares silvestres, no sometidos a riegos y cuidados.

Normalmente, avanzados los meses de octubre algunas especies inician su proceso de defoliación. Pero en 2014, dado ese calor y agua mayores de lo habitual, la práctica totalidad de los árboles —de todo tipo— despidieron el mes con sus hojas verdes y frescas, sin ninguna «intención» de amarillear.

Ya en noviembre, los propios árboles frutales —que anticipan por lo general la caída de la hoja— nos hicieron esperar hasta el día 15 el melocotonero (*Prunus persica*) y hasta el 20 el peral (*Pyrus communis*) para percibir la pérdida irreversible de sus hojas secas. Más reacios fueron los chopos (*Populus nigra*), los plátanos (*Platanus hybrida*) y los arces (*Acer pseudoplatanus*), que hasta los últimos días del mes no dejaron caer sus primeras hojas secas.

A primera vista las aves migratorias tuvieron un comportamiento más normal. Los datos de avistamiento de llegada de especies invernantes, en el entorno de este observatorio, para este mes de noviembre, fueron los siguientes: garzas (*Ardea cinerea*), en vuelo el día 5, en charcas el día 12; grullas (*Grus grus*), en vuelo el día 22; y petirrojos (*Erithacus rubecula*), el 26.

2. FENOLOGÍA INVERNAL DE 2014-2015

Después de este peculiar «verano», el mes de diciembre hizo aparición con valores termométricos un poquito más fríos de lo normal, pero con un transcurso muy seco, con tan solo 17 mm registrados frente a más de 70 mm como media estadística. Son seguramente este frío y sequedad los que «de una vez» defoliaron las especies arbóreas. Precedidos por el majuelo (*Crataegus monogyna*)—que quedó pelado de hojas en los primeros días del mes— alrededor del día 15 quedaron defoliadas las especies del género *Populus* (*nigra* y *alba*), chopos y álamos. En torno al 18, los olmos (*Ulmus minor*) y las falsas acacias (*Robinia pseudoacacia*). Y hacia el 20, en las mismas puertas de la Navidad, los alisos (*Alnus glutinosa*).

Por lo que a las aves se refiere, se pudieron avistar petirrojos en diversos días. Y así llegamos al final del año civil de 2014.

El mes de enero de 2015 transcurrió con unas temperaturas ligeramente inferiores a las normales, pero las precipitaciones fueron del orden de un 50 % por debajo de lo habitual en estas fechas. Desde aproximadamente el 20 de diciembre hasta el 20 de enero no se observó ningún fenómeno de tipo fenológico. Es el mes del descanso vegetativo de la mayoría de las especies vegetales, el momento idóneo de la eliminación por quema de rastrojos y la poda de los árboles de cultivo y ornato del espacio público.

Los primeros indicios de renovación y reinicio del ciclo vegetativo los detectamos con la aparición de los pequeños «botones» de los olmos, los pequeños ápices incipientes y duros de las especies del género *Populus* y los amentos tiernos y finos de los alisos (*Alnus glutinosa*). Luego, unos días más tarde y hasta el final del mes, las adelfas (*Nerium oleander*) fueron abriendo con sus vainas secas y lanzando al aire sus semillas provistas de vilanos para facilitar su dispersión por el viento.

Con relación a las aves, tan solo hemos tenido constancia de movimientos de grupos de patos y la presencia cotidiana de los petirrojos.

Febrero llegó con temperaturas algo más frescas y, sobre todo, con una sequía mensual relativa muy acentuada, pues si la precipitación media normal ronda los 60 mm, este año se quedó en torno a los 9 mm. En este sentido, con una primera quincena tan fría y seca, todos los botones, ápices y brotes se estancaron en su aspecto incipiente, duro y coriáceo, y no llegaron a verdear y abrirse hasta prácticamente los últimos días del mes. La excepción que se repite todos los años fue el almendro (*Prunus dulcis*), que apuntó sus flores el día 14 y las abrió por completo el 18, y así se mantuvo en torno a los diez días.

Las aves de constante observación siguen siendo los petirrojos y las garzas (*Ardea cinerea*), ya sea trasladándose en bandadas o acomodadas en charcas silvestres de las cercanías de la ciudad de Cáceres. Las cigüeñas requieren una mención especial, pues algunos ejemplares pasaron el invierno en los contornos. Pero en torno al día 10 se puede afirmar que los individuos migratorios retornaron, dato deducido de la ocupación de nidos antiguos que han permanecido vacíos en invierno y, en general, por el patente incremento de individuos y grupos por doquier.

Otro dato fenológico peculiar y hermoso lo aportan los estorninos (*Sturnus vulgaris*). Al igual que las tórtolas y las cigüeñas, desde un tiempo a esta parte no todos los individuos manifiestan conducta migratoria; sin embargo, los ejemplares que se van a otras latitudes lo hacen de forma clara al ojo del observador.



El día 18 de febrero todos los nidos de cigüeñas blancas (Ciconia ciconia) que hay en las proximidades del observatorio estaban ocupados en su totalidad después de permanecer abandonados en su mayoría en el periodo invernal.

Tanto en el orto como en el ocaso del día, es imposible dejar de ver grandes bandadas de estorninos, con su peculiar movimiento ondulante de la masa de cientos de aves, y el correspondiente barullo de sus inconfundibles silbos y graznidos. A partir del 22 del mes, las bandadas desaparecen y se hace bastante más infrecuente ver ejemplares de estorninos, con lo que se viene a demostrar que esos agrupamientos tienen precisamente una función migratoria colectiva.

3. FENOLOGÍA PRIMAVERAL DE 2015

Como va de suyo, el mes de marzo dio el pistoletazo de salida a los grandes procesos fenológicos propios de la primavera. Transcurrió con valores térmicos normales y pluviométricos del orden de un tercio inferior a la cantidad media para este mes. Siguiendo cierto orden cronológico, entre los días 3 y 5 se definieron perfectamente las flores incipientes cerradas de los olmos, así como los brotes en rápido crecimiento de los plátanos y los amentos bien conformados de los chopos. Mientras, los frutales, en particular el melocotonero (*Prunus persica*) y el peral (*Pyrus communis*), manifestaban ya sus flores, que se abrieron en plenitud en cuestión de 72 horas.

En torno al día 15, los frutales y los géneros *Populus* y *Platanus* manifestaron sus flores y amentos perfectamente formados.

Entre los días 20 y 25 las encinas y quejigos del género *Quercus* se encontraban en pleno crecimiento a base de ramas y hojas nuevas y tiernas; sus flores hembras estaban abiertas y receptivas, y también los amentos machos desprendían su peculiar polen que amarilleaba el aire del entorno de los árboles. Las otras especies antes citadas seguían muy por delante en su proceso, hasta el punto de exhibir sus hojas tiernas, bien conformadas e incluso en inicio de apertura, como en el caso del olmo.

Aunque esta estación fenológica de Cáceres (F3469A) no cuenta con muestras de cerezos (*Prunus avium*) para su estudio, hay que mencionar el dato facilitado por los colaboradores del Jerte señalando el 27 de marzo como el día de la plena floración de estos frutales, con una semana de retraso sobre lo esperado a juicio de los expertos en su explotación.



Encinas (Quercus ilex), en el 15 de marzo. Ejemplar macho con amentos y ejemplar hembra con flores incipientes.



Desarrollo vegetativo de varias especies observado entre el 26 de febrero y el 4 de abril: 1, olmo (Ulmus minor); 2, chopo (Populus nigra); 3, plátano de paseo (Platanus hybrida); 4, melocotonero (Prunus persica); 5, peral (Pyrus communis).

En materia de aves, el goteo de individuos de tórtolas (*Streptopelia turtur*) hace muy difícil fijar una fecha concreta de su inmigración. Con todo, el primer ejemplar avistado lo fue el día 14. Por su parte, los petirrojos (*Erithacus rubecula*) son cada vez más difíciles de encontrar. El último avistamiento registrado fue el del día 26.

Aunque no es fenodata con estricto rigor, es un indicativo interesante el periodo desde el día 29 hasta el fin del mes. Vienen a ser unas fechas convencionales en las que la naturaleza de algún modo comienza la primavera al margen del dato astronómico. Las especies vegetales más madrugadoras están en plena floración. Las jaras (*Cistus ladanifer*) y adelfas (*Nerium oleander*) están dadas a la generación de hojas nuevas, completas, estiradas, bien definidas. El aspecto general de la campiña es de verdor adulto. Todas las especies de gramíneas y herbáceas tienen sus plantas configuradas por completo, y creciendo. Y aunque parezca un dato baladí, entre el 29 y 31 se observaron, después de meses sin verlos, insectos de diversos tipos, sobre todo voladores, como la característica abeja (*Apis mellifera*), o la aparición de las primeras lagartijas (*Lacerta muralis*) sobre el suelo seco y caldeado por el sol.

Fenológicamente, la primavera nos aporta un mes de abril lleno de acontecimientos biológicos susceptibles de numerosas observaciones.

Un vistazo general de la primera semana del mes (ligeramente más cálido y lluvioso que la media) nos permitió constatar datos como los siguientes. Los ejemplares del género *Quercus*, encina y quejigo, ya tenían sus brotes tiernos con sus hojitas bien configuradas y estiradas para el día 10. Lo mismo sucedía con los alisos y arces. La falsa acacia, que siempre es más madrugadora, terminó el mes anterior con su foliación completada y ya estaba ocupada en el despliegue de sus flores. Chopos y plátanos ya habían alcanzado el tamaño de madurez de sus hojas. Lo mismo sucedió con los olmos, que se encontraban en proceso de dispersión de sus semillas secas características, con los bordes «alados» para su mejor dispersión por el viento. También en esta primera semana de abril los frutales de referencia en este observatorio —peral y melocotonero— perdieron sus flores y dieron paso a sus hojas nuevas.

Hacia el día 15, jaras y adelfas habían echado sus hojas, maduras y endurecidas, y mantenían sus flores cerradas y encogidas hasta no más allá del día 20, cuando se podían dar por abiertos todos los capullos. Las escobas también habían desplegado sus flores perfumadas y brotes nuevos, anticipándose unos 8 o 10 días a su pariente la retama, que hizo lo propio. Y el majuelo, que desde hacía días se mostraba tupido de hojas y flores.

Esta primera decena de abril fue especialmente lluviosa y cálida, favoreciendo así la germinación generalizada de semillas y la rapidez de los desarrollos vegetativos. Al margen del dato astronómico y sin que sea una fenodata técnicamente formal y afinada, se puede afirmar que en torno al 15 de abril la primavera entró de forma patente y el «buen tiempo» empezó a imponerse como predominante.

Si puede decirse tal cosa, hay una «tríada» de especies que certifican el predominio de la luz y el sol, y de algún modo una primavera sin vuelta atrás. Esas especies son la lagartija (*Lacerta muralis*), la actividad intensa de las abejas (*Apis mellifera*) y la proliferación de mariposas, sin especificar. Al margen de este «test casero», el aspecto general del entorno natural era apabullantemente primaveral. Los prados estaban alfombrados de verde y flores. Todas las gramíneas habían alcanzado su estatura de plantas adultas. Y los grandes cardos rastreros se habían desplegado en hojas y flores amoratadas.

En torno a los días 20 y 25 asistimos al punto álgido de la inseminación del plátano (*Platanus hybrida*). Al mismo tiempo que va generando sus semilleros nuevos esféricos, deshace los semilleros del año anterior, esas conocidas bolas peludas que se deshacen, se reparten por el suelo y aire y provocan los recurrentes problemas alergológicos. Más espectacular es la inseminación de los chopos (*Populus nigra*), que engendra semillas en sus amentos enracimados y las suelta al viento revestidas de esos ovillos o pequeñas nubes algodonosas, los vilanos.

El tránsito entre este mes y el siguiente, mayo, nos ofreció datos interesantes de las primeras fructificaciones. El melocotonero (*Prunus persica*) mostraba sus frutos muy incipientes pero distinguibles. Otro tanto le sucedía al olivo (*Olea europaea*) que, con gran parsimonia, iba cambiando sus florecillas dejando entrever unas minúsculas aceitunas.



Muestra del 2 de abril de falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), en su poco frecuente variedad de flores rojas; en el estadio de foliación y floración plenas.



Día 19 de abril. Momento álgido de la inseminación de vilanos procedentes de los amentos de los chopos (Populus nigra).

Por lo que a las aves se refiere, se avistaron algunos patos sin especificar en tránsito de vuelo, fenómeno este que por última vez en este año se observó en el día 12. El 17 se escuchó por primera vez el canto del cuco (*Cuculus canorus*), y el día 17 el del ruiseñor (*Luscinia megarynchos*).

Mayo de 2015 se comportó de una manera nada primaveral, sino más bien casi veraniego, mucho más seco y cálido que lo normal. La media mensual registrada, 20,7 °C, fue 3,6 grados superior a la media normal. El dato pluviométrico, si cabe es todavía más estridente, pues frente a los casi 40 mm de lluvia de media normal, este mayo de 2015 nos ha dejado dos insignificantes décimas de milímetro de precipitación.

No cabe duda de que estos numerosos días de ambiente cálido y seco aceleran algunos cambios vegetativos. En la primera semana del mes los chopos, plátanos y olmos dieron por terminada la inseminación por dispersión de semillas y vilanos. La retama inició una tímida apertura de flores, mientras que la escoba ya estaba en fase de plena floración. Estos mismos «calores anticipados» fueron los que aceleraron el escalonamiento de las fases de hoja, flor y fruto incipiente de especies muy difundidas por el entorno pero que son de origen y comportamiento más tropical: es el caso del alianto (*Alnus altissima*), del cinamomo (*Melia azederach*) y de la catalpa (*Catalpa bignonioides*), esta última con despliegue floral breve pero de gran belleza.

Dependiendo de las variedades, los olivos han escalonado su floración. Podemos darla por generalizada y plena en todos los individuos y tipos para el día 15 del mes. No mucho más tarde el peral y el melocotonero apuntaron sus frutos, si bien la sequía ambiental provocó que el número de frutos fuera inferior al de otros años, además de tener un aspecto poco saludable y expuesto a agresiones de hongos e insectos.

Las jaras (*Cistus ladanifer*) han florecido por completo hacia el día 10 y las adelfas (*Nerium oleander*) en torno al 12. En este caso también la sequedad prematura recortó la cantidad de flores y pocas llegaron sin marchitarse a las semanas siguientes, excepto en el caso de las adelfas de espacios ajardinados sometidas a riego y cuidados. A partir del día 15 el majuelo (*Crataegus monogyna*) empezó a perder la flor y a apuntar sus pequeños frutos esféricos.

En relación a las aves migratorias, en los primeros días del mes se pudieron avistar ejemplares aislados de algunas especies estivales, pero «una sola golondrina no hace primavera». Las fenodatas exactas de especies y días de su primer avistamiento son: golondrina (*Hirundo rustica*) el día 2;



Máximo desarrollo vegetativo, anterior a cualquier síntoma de marchitamiento, del cardo borriquero (Cirsium arvense); muestra del 3 de mayo.

avión común (*Delychon urbica*) y vencejo (*Apus apus*), el día 10; abubilla (*Upupa epops*) el día 11; fue también en este mismo día 11 la última vez en la temporada en que en el observatorio pudo avistarse un petirrojo (*Erithacus rubecula*).

4. FENOLOGÍA ESTIVAL DE 2015

El mes siguiente, junio de 2015, revistió las mismas anomalías estadísticas que el de mayo precedente, es decir, acusadamente más cálido y seco que los promedios normales. Y ello se dejó sentir en las especies vegetales de referencia fenológica. Para la entrada del verano según el dato astronómico del día 21, especies como el olivo, la retama y el majuelo dejaron ver sus frutos primerizos, morfológicamente reconocibles pero muy incipientes.

Las citadas anomalías climáticas fueron reconocibles en un proceso de dos caras; por un lado, la aceleración por el calor de las maduraciones pero también, y al mismo tiempo, la presentación de frutos de menor calibre del acostumbrado y con un evidente aspecto como desmejorado. Se pudo comprobar fácilmente en los plátanos y alisos, pero en los frutales resultó descarada la baja calidad de los melocotones y las peras incipientes. También fue posible verificar esta sequedad y calor «de más» en las adelfas, que experimentaron el marchitamiento de la primera oleada de flores y entraron en una constante y simultánea pérdida y generación de flores —siempre refiriéndonos a los ejemplares silvestres, pues las adelfas puestas bajo cuidado de jardinería contaban con todos sus elementos frescos y saludables—.

El género *Quercus* es más recio y acusa menos estas anomalías. Las encinas, alcornoques y quejigos habían terminado de dar la dureza y oscurecimiento de madurez a sus brotes tiernos, y a caballo con el siguiente mes de julio, estas especies (salvo el alcornoque) entraron en fase de fructificación, pudiéndose comprobar cómo morfológicamente se distinguía la bellota de la «funda» que la envolvía.

El mes de julio transcurrió fiel a su fama de poco dado a las precipitaciones. Pero térmicamente no solo prolongó la anomalía al alza de la temperatura, sino que la llevó a su extremo durante las tres «olas de calor» que trajeron consigo valores muy altos desde hacía bastantes años. De esta suerte, este fenómeno de «mucho calor y poca lluvia» siguió agudizando los síntomas vegetales mencionados que se vinieron verificando desde mayo, según esa comprobación (*grosso modo*) de frutos que maduraban con rapidez pero de tamaño y calidad manifiestamente mejorables.

Como nota curiosa, cabe hacer una breve alusión a esa pequeña y pasajera defoliación de los chopos, arces, plátanos y álamos. Fue una caída de hoja extemporánea debida a esos repuntes de calor severo y falta de agua, que llevó a perder, sin esperar a otoño, una pequeña cantidad de hojas deterioradas por marchitamiento, y para defenderse reduciendo la superficie neta de evaporación y pérdida de agua cuando más necesario era retenerla.

Como es habitual, julio y también la práctica totalidad de agosto fueron meses algo «vacacionales» para la fenología sin que se verificaran pasos de unos estadios vegetativos a otros. El único fenómeno digno de observación y reseña fue la maduración llevada a término de los frutos de diversas especies. Los frutos más reseñables que alcanzaron su punto comestible, haciéndoles susceptibles de ser recolectados, fueron: el almendro (*Prunus dulcis*), a finales de julio; el melocotonero (*Prunus persica*) a partir del 15 de agosto; las zarzamoras (*Rubus fruticosus*), desde el 20; los higos de la mayoría de las especies de cactus, sobre el 25; y algunas higueras (*Ficus carica*), también el 25.

El año fenológico se cerró en un ambiente de pesimismo entre los profesionales agrícolas a causa de tanto calor combinado con precipitaciones prácticamente nulas. Esperaban cosechar menos fruto del olivo que en la temporada anterior. Otro tanto ha sucedido con los viticultores de la región que han ido abordando la vendimia en fechas bastantes prematuras y nada acostumbradas.

CLASIFICACIÓN DEL TERRENO FRENTE AL PELIGRO DE ALUDES EN EL MACIZO DE PEÑALARA

Juan Antonio Fernández-Cañadas López-Peláez¹, Luis Pantoja Trigueros² y María Palomo Segovia³
AEMET

¹jfernandezcanadasl@aemet.es, ²lpantojat@aemet.es, ³mpalomos@aemet.es

RESUMEN: En el Sistema Central, la nieve no es un meteoro abundante. Sin embargo, el riesgo de desencadenamiento de aludes no es despreciable debido a las características geocológicas de la cadena. Así, en numerosas ocasiones se han registrado avalanchas con víctimas, incluso en algún caso mortales.

Si bien los aludes en la sierra de Guadarrama son comparativamente menores en tamaño y frecuencia que en otras cordilleras más grandes, también es cierto que, dada la gran afluencia de público de esta sierra, la probabilidad de que estos provoquen daños personales y materiales es mayor que en otras áreas de montaña.

Todas estas consideraciones hacen que el estudio y análisis del desencadenamiento de aludes en la sierra de Guadarrama tenga un alto interés no solo desde el punto de vista teórico sino también en aspectos prácticos como pueden ser el diseño y la elección de itinerarios de montaña en época invernal.

1. ÁREA DE ESTUDIO

El macizo de Peñalara forma parte de la sierra de Guadarrama que, a su vez, constituye una de las unidades que componen el Sistema Central. Desde el punto de vista climático se puede encuadrar dentro del clima de alta montaña mediterránea con rasgos continentales (PALACIOS y otros, 2006).

El paisaje actual es el resultado de la acción de la actividad periglaciaria, glaciaria, fluvial y nival. Los glaciares se instalaron en las vertientes orientales del macizo a finales de Pleistoceno y es en esas laderas en las que sus huellas son más claras. La asimetría en la distribución de los glaciares ha tenido claras consecuencias en otros procesos como la instalación de la red fluvial, la frecuencia de los procesos de ladera, la distribución espacial de la vegetación, las características del suelo dominante o la acumulación de nieve.

El manto nivoso se caracteriza por su irregularidad inter e intraanual. Así, hay inviernos en los que se producen importantes precipitaciones de nieve que pueden acumular un gran espesor y otros con espesores de nieve muy reducidos. La nieve tiende a acumularse a sotavento de los vientos dominantes, por lo tanto, en el macizo de Peñalara, las acumulaciones más importantes tienden a formarse en la zona de los circos que tienen orientación este (nordeste a sureste).

La discontinuidad espacial en la presencia de la nieve se traduce en una clara asimetría este-oeste en el desencadenamiento de aludes. Los aludes se producen, preferentemente, en vertientes con orientación este (nordeste, este y sureste). Solo se han registrados dos aludes en laderas con orientación norte.

La mayor parte de los aludes ocurren a finales de invierno, en el mes de marzo, momento en el que coinciden las máximas acumulaciones nivosas y el aumento de las temperaturas que favorecen la fusión del manto.

Si consideramos el tipo de aludes, la mayor parte de los aludes observados son de placa (59 %) frente a un 41 % de fusión. No se conocen casos de aludes de nieve reciente pero se tiene constancia de algunos de placa friable que evolucionaron a aludes de nieve polvo. No se conocen tampoco casos de aludes de fondo.

Los aludes en el macizo de Peñalara pueden caracterizarse como pequeños o medianos. Si consideramos su longitud media, el área media afectada y el desnivel medio cubierto podemos concluir que la mayoría no superan los 200 metros de longitud y el área afectada es inferior a 10 000 m². Asimismo, los desniveles cubiertos rara vez superan los 200 metros y suelen afectar a zonas situadas por encima de los 2000 metros de altitud.

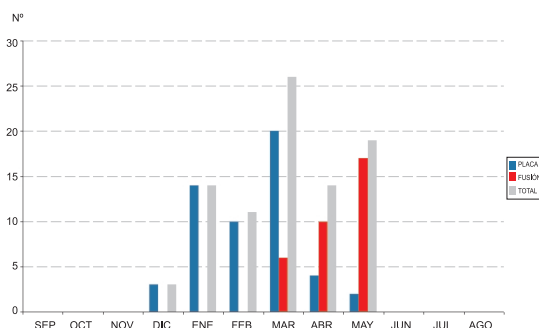


Figura 1. Distribución de aludes observados por meses.

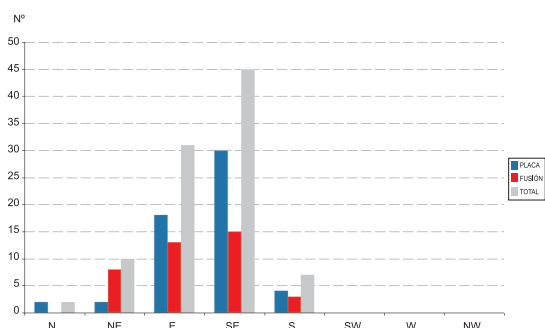


Figura 2. Distribución de aludes observados por orientación de la ladera.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La clasificación del terreno por su exposición a los aludes

La clasificación del terreno según la Escala de terrenos expuestos a avalanchas (*Avalanche Terrain Exposure Scale* o ATES), fue desarrollada por el Centro de Avalanchas de Canadá (Canadian Avalanche Center) para ayudar a los montañeros a evitar su exposición a los aludes en los parques de Canadá eligiendo los itinerarios más adecuados en cada situación nivológica concreta (CAMPBELL y MARSHALL, 2010; STATHAM y MACMAHON, 2004).

La ATES evalúa un terreno y, en función de criterios geomorfológicos y nivológicos, lo clasifica en tres posibles tipos: simple, desafiante y complejo. Las variables utilizadas para la clasificación son 11 y los criterios de evaluación quedan resumidos en la tabla de la figura 3.

VARIABLES	1. Simple	2. Desafiante	3. Complejo
Pendiente	Generalmente < 30°.	Generalmente pequeñas. Algunas pendientes aisladas > 35°.	Variable. Gran parte del terreno con pendientes > 35°.
Forma de la ladera	Uniforme.	Algunas convexidades.	Irregular, con muchas concavidades y convexidades.
Densidad del arbolado	Bosque denso.	Terreno en general abierto.	Grandes extensiones de terreno abierto o árboles aislados.
Trampas del terreno	Mínimas, algunos arroyos o pequeños barrancos.	Algunas depresiones, barrancos y/o zonas superiores de trayectos de aludes.	Muchas depresiones, acantilados, declives ocultos sobre barrancos, cornisas.
Frecuencia de aludes (aludes:años)	1:30 ≥ tamaño 2	1:1 < tamaño 2 1:3 ≥ tamaño 2	1:1 < tamaño 3 1:1 ≥ tamaño 3
Densidad de zonas de salida de aludes	Poco terreno abierto.	Terreno abierto. Algunas zonas de trayecto de aludes llegan al fondo del valle.	Grandes extensiones de terreno abierto. Muchas zonas de trayecto de aludes llegan al fondo del valle.
Características de las zonas erosionadas por aludes	Áreas aisladas y bien definidas; transiciones suaves y depósitos diseminados.	Transiciones abruptas o depósitos en el fondo de depresiones profundas.	Múltiples zonas convergentes de erosión, zonas de deposición confinada, bajo trayectos con pendientes pronunciadas.
Intersección con zonas de trayecto de aludes	Únicamente con zonas de depósito.	Con una única zona de trayecto o varias separadas entre sí.	Con numerosas zonas de trayecto, generalmente superpuestas entre sí.
Opciones de ruta	Numerosas rutas posibles. El terreno permite múltiples opciones.	Varias opciones con distintos niveles de exposición. Existe la posibilidad de evitar las zonas de trayecto de aludes.	Oportunidades limitadas de reducir la exposición, pasos obligados.
Tiempo de exposición	Nulo o limitado al tránsito por zonas de depósito de aludes.	Exposición ocasional a zonas de salida y trayecto de aludes.	Exposición frecuente a zonas de salida y trayecto de aludes.
Glaciares	No hay glaciares.	Generalmente suave, con bandas aisladas de grietas.	Secciones de grietas con roturas o muy inclinadas, cascadas de hielo o seracs.

Figura 3. Clasificación ATES. (Fuente: CAMPBELL y MARSHALL, 2010).

En esta tabla, cada descriptor aparece en la caracterización de un solo tipo de terreno. Aunque, como el lector puede comprobar, cualquier zona montañosa puede tener características que correspondan a diferentes tipos de terrenos, a la hora de determinar cuál es su tipo se debe dar prioridad por defecto a aquellos descriptors que aparecen escritos en cursiva. Esta prioridad significa que un terreno caracterizado por un descriptor escrito en cursiva quedará automáticamente incluido en el tipo al que caracteriza dicho descriptor o en uno superior. El resto de descriptors tienen menor peso y no gozan de prioridad, pero deben considerarse en combinación con los demás factores. Así, si un terreno presenta, por ejemplo, una frecuencia de aludes anual de dos aludes por año ese terreno queda clasificado como complejo de forma automática ya que esta es la variable limitante.

Existe un modelo simplificado de la ATES, el Modelo de comunicación pública, destinado al usuario no especializado que facilita considerablemente la descripción de los criterios y su aplicación que aparece en la figura 4.

TERRENO	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN ATES
SIMPLE	Exposición a pendientes bajas o terreno forestal. Algunos claros de bosques pueden incluir zonas de llegada de aludes poco frecuentes. Existen muchas opciones para reducir o eliminar la exposición. No se pasa por terreno glaciar.
DESAFIANTE	Exposición a zonas de trayecto de aludes bien definidas, a zonas de salida o a trampas. Hay opciones para reducir o eliminar la exposición seleccionando las rutas adecuadas. Se pasa por terreno glaciar sencillo, pero puede haber peligro por grietas.
COMPLEJO	Exposición a zonas de trayecto de aludes múltiples y superpuestas entre sí, o a grandes extensiones de terreno abierto y en pendiente. Zonas de salida de aludes múltiples y trampas en zonas inferiores. Mínimas opciones de reducir la exposición. Se pasa por terreno glaciar complicado con grandes zonas de grietas o cascadas de hielo.

Figura 4. Clasificación ATES simplificada. (Fuente: STATHAM y MACMAHON, 2004).

Los evaluadores

Un evaluador es un ábaco que, en función de las características del terreno y de la situación nivel meteorológica del manto, permite estimar, de forma objetiva y sistemática, la peligrosidad de un determinado itinerario en un terreno de montaña, de forma que se puede realizar una clasificación temporal del terreno en tres tipos:

- Verde: terreno que exige precaución normal.
- Amarillo: terreno que exige precaución extraordinaria.
- Rojo: terreno por el que no se recomienda transitar.

Existen distintos evaluadores, los más utilizados son el canadiense y el alemán:

1. Evaluador canadiense (CAMPBELL y MARSHALL, 2010; STATHAM y MACMAHON, 2004).

Combina la clasificación del terreno ATES con la información proporcionada por el *Boletín de peligro de aludes* (BPA) en función de la Escala europea de riesgo de aludes (EERA). Tiene la ventaja de utilizar las mismas variables que se utilizan para la elaboración de la clasificación del terreno ATES.

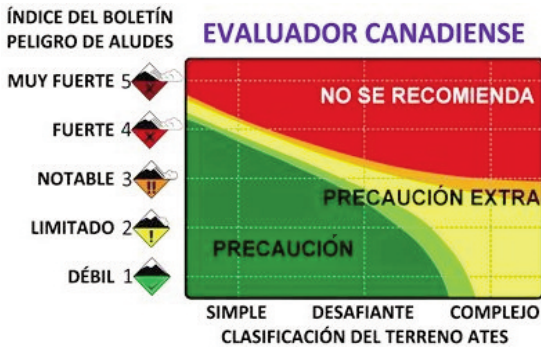


Figura 5. Evaluador canadiense. (Fuente: CAMPBELL y MARSHALL, 2010; STATHAM y MACMAHON, 2004).

Con la ayuda del gráfico evaluador podemos conocer las precauciones que se deben tomar en cada uno de los diferentes tipos de terreno por los que podríamos elegir movernos. Por ejemplo, si el trayecto elegido transcurre por terreno simple no necesitaremos tomar precauciones especiales salvo en los casos en que el nivel de peligro de aludes sea 3 (notable) o superior. Si dicho nivel fuera 4 (fuerte) deberíamos tomar precauciones extras, y si fuera 5 la recomendación sería no transitar por esa ruta. En el caso opuesto, si el

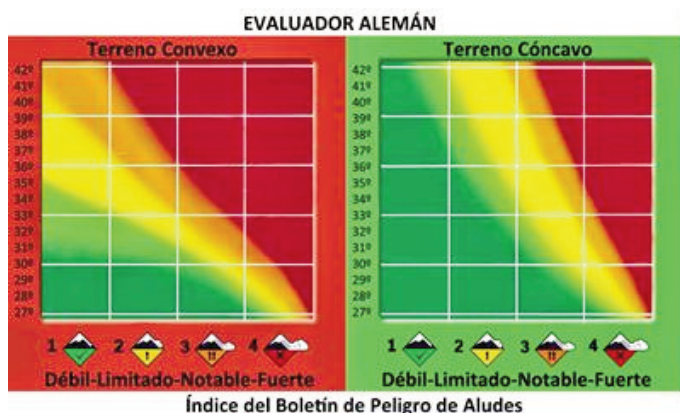


Figura 6. Evaluador alemán. (Fuente: ENGLER, 2012).

La ventaja de no necesitar que haya una clasificación del terreno ATES de la zona por la que queremos transitar. Solo será necesario estimar correctamente la pendiente y la concavidad-convexidad del itinerario para evaluar si se debe o no circular en base al índice proporcionado por el BPA. Por ejemplo, si el trayecto elegido transcurre por pendientes menores de 30°, solo si el índice de peligro del BPA es 4 (fuerte) o mayor estaría desaconsejado transitar, y con índice 3 (notable) deberíamos emplear algún método de reducción de riesgo. Si la pendiente fuera de 40°, ya con índice 3 (notable) o mayor estaría desaconsejado transitar, y con índice 2 (limitado) deberíamos emplear un método de reducción de riesgo.

Aplicación al macizo de Peñalara

Para aplicar los evaluadores al macizo de Peñalara se ha partido de los mapas de las figuras 7 y 8 en los que se representa la clasificación del terreno por nivel de peligro de aludes en Peñalara (figura 7) y la clasificación ATES del macizo de Peñalara (FERNÁNDEZ-CANADAS y otros, 2014) (figura 8).

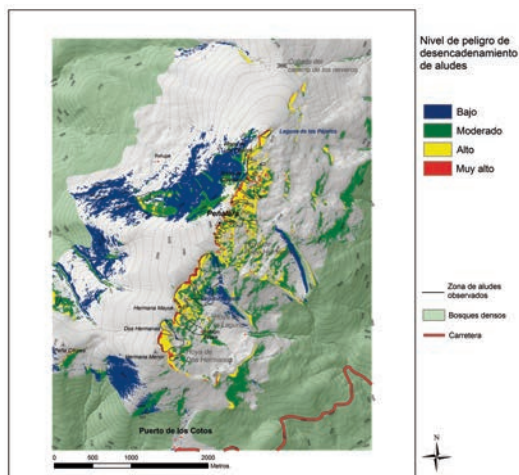


Figura 7. Mapa de clasificación del terreno por nivel de peligro de desencadenamiento de aludes en Peñalara. (Elaboración propia).

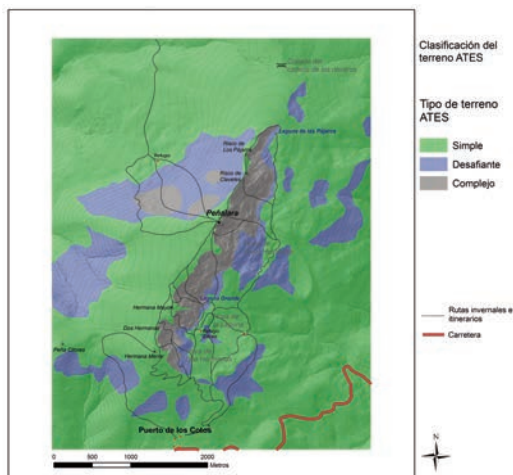


Figura 8. Mapa de clasificación del terreno siguiendo criterios ATES en el macizo de Peñalara. (Elaboración propia).

Partiendo de esta información se ha obtenido un conjunto de cinco mapas, uno para cada nivel de riesgo de la Escala europea de riesgo de aludes, obtenidos a partir del evaluador alemán con las modificaciones y matices sugeridos por los datos de aludes observados y los valores de los parámetros del mapa de clasificación del terreno por nivel de peligro de desencadenamiento (figura 7).

En estos mapas el terreno aparece clasificado en tres tipos de zonas:

- zonas con precaución normal (color verde): son aquellas en las que la exposición a los aludes es pequeña y por las que, por tanto, se puede circular sin tomar ningún tipo de medida extra;
- zona de precaución extra (color amarillo): son aquellas en las que la exposición a los aludes ha de ser tenida en cuenta y, por lo tanto, exigen de la toma de ciertas precauciones para minimizar el riesgo;
- zonas no recomendadas (color rojo): son aquellas por las que en ningún caso se recomienda transitar debido a su alta exposición a los aludes.

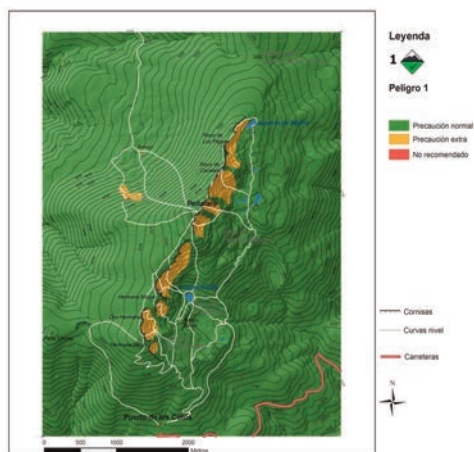


Figura 9. Mapa para BPA con Peligro 1.

3. RESULTADOS

En el caso concreto de la aplicación al macizo de Peñalara, la cartografía obtenida se presenta en las figuras 9 a 13.

Peligro 1

No existe en el macizo ninguna zona en la que no se recomiende el tránsito.

En los itinerarios que atraviesen las vertientes orientales del macizo, los nichos nivales y las paredes de las cabeceras glaciares se recomienda tomar una precaución extra.

El resto de las zonas no presentan problemas de tránsito.

Peligro 2

No existe en el macizo ninguna zona en la que no se recomiende el tránsito.

Se recomienda tomar precauciones extraordinarias en los itinerarios que atraviesen las zonas más escarpadas de las vertientes orientales, paredes de las cabeceras glaciares, nichos nivales,

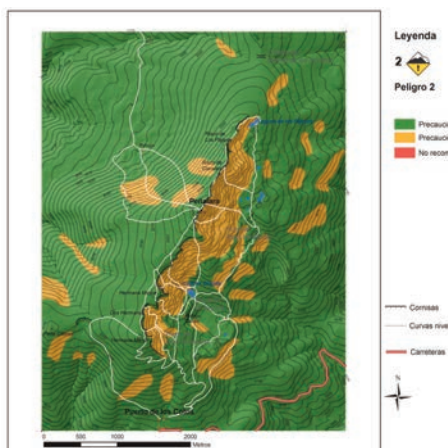


Figura 10. Mapa para BPA con Peligro 2.

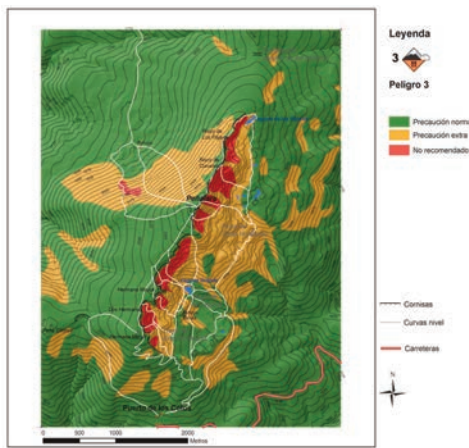


Figura 11. Mapa para BPA con Peligro 3.

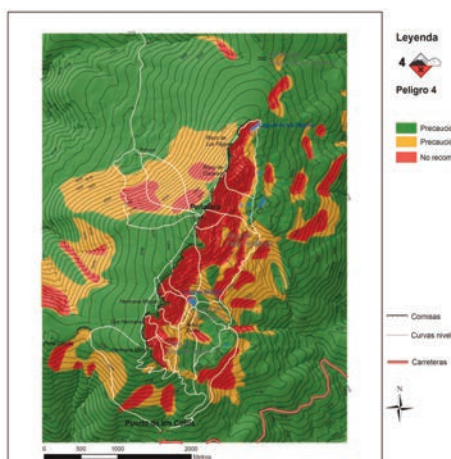


Figura 12. Mapa para BPA con Peligro 4.

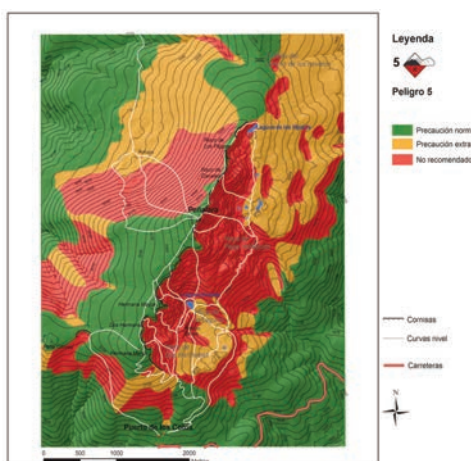


Figura 13. Mapa para BPA con Peligro 5.

vertientes orientales de las morrenas glaciares y otras zonas de pendiente elevada. También precisan una precaución extra los itinerarios que atraviesen las zonas de mayor pendiente de las vertientes norte del macizo.

El resto de las zonas no presentan problemas de tránsito.

Peligro 3

No se recomiendan los itinerarios que atraviesen las zonas altas de las vertientes orientales del macizo, las paredes de las cabeceras glaciares y los nichos nivales situados inmediatamente debajo de las zonas de cumbre. Tampoco se recomiendan los itinerarios que recorren las zonas de mayor pendiente del circo glaciar situado al norte del macizo.

Es necesario tomar precauciones extraordinarias en los recorridos que atraviesen zonas con pendientes medias en el macizo, las partes bajas de las cabeceras glaciares, las laderas orientales de las morrenas y los pequeños nichos nivales que aparecen en estas laderas así como en todo el circo glaciar situado al norte y en las incisiones torrenciales.

En el resto de las zonas solo hay que tomar precauciones ordinarias.

Peligro 4

No se recomiendan itinerarios que atraviesen zonas con pendiente media y alta del macizo, como las paredes de las cabeceras glaciares, los nichos de nivación, las incisiones torrenciales y las laderas orientales de las morrenas glaciares.

Hay que tomar precauciones extraordinarias en los recorridos que presenten pendientes medias y medias-bajas.

No es necesario tomar precauciones extraordinarias en los itinerarios que recorran zonas llanas o con pendientes bajas, como los fondos de las hoyas glaciares o las zonas en las que la acumulación de nieve es menor como las zonas de cumbre situadas ligeramente al oeste de la línea de cumbrones y las vertientes sur de las morrenas terminales.

Peligro 5

No se recomienda el tránsito por itinerarios que atraviesen las paredes glaciares, las morrenas, tanto terminales como de retroceso, los nichos de nivación y las incisiones torrenciales.

Es necesario tomar precauciones extraordinarias en los recorridos que discurran por zonas con pendiente media y media-baja, los fondos de las hoyas glaciares y las zonas con menos pendiente de las vertientes de las morrenas.

Los recorridos en los que solo hay que tomar precauciones ordinarias se limitan a aquellos en los que las acumulaciones nivosas son pequeñas, como las zonas bajas del macizo, las vertientes orientadas al sur y, en las zonas altas, las laderas orientadas al oeste y con poca pendiente.

4. CONCLUSIONES

En la sierra de Guadarrama la ocurrencia de aludes no es un fenómeno descartable.

El macizo de Peñalara, que forma parte de la sierra de Guadarrama, recibe durante el invierno un elevado número de visitantes que desarrollan distintas actividades deportivas (montañismo, escalada, senderismo, esquí de montaña) o lúdicas en su territorio. La exposición de este público a la ocurrencia de aludes depende de dos variables, las características del terreno y del grado de evolución del manto de nieve existente.

Los mapas de clasificación del terreno en función de las precauciones que hay que tomar frente al desencadenamiento de aludes permiten determinar las medidas que son necesarias al transitar por un espacio concreto que se encuentra expuesto a un peligro dado de desencadenamiento. De esta forma, la consulta de estos mapas facilita la toma de decisiones en lo que respecta al diseño de un itinerario, el material adecuado para el desarrollo de una actividad o la pertinencia de su realización.

La elaboración de estos mapas es un proceso dinámico ya que se realizan a partir de factores (climatológicos, nivológicos, geomorfológicos) que son cambiantes. Esto exige su revisión periódica.

Los sistemas de información geográfica facilitan la creación de cartografías de estas características de gran aplicación práctica.

BIBLIOGRAFÍA

- CAMPBELL, C. y P. MARSHALL, 2010. Mapping exposure to avalanche terrain. Canadian Avalanche Center. [Consulta: enero 2015]. Disponible en: <http://arc.lib.montana.edu/snow-science/item/442>.
- ENGLER, M., 2012. Der schnelle Risikocheck zur Beurteilung der Lawinengefahr [Consulta: junio 2015]. Disponible en: <http://www.av-snowcard.de/>.
- FERNÁNDEZ-CAÑADAS, J. A., 2014. Los aludes de nieve en el Macizo de Peñalara. [Consulta: enero 2015]. Disponible en: http://www.aemet.es/es/conocermas/publicaciones/detalles/NT_14_AEMET.
- PALACIOS, D. y N. ANDRÉS, 2006. El significado geográfico de la nieve en la dinámica natural de la Sierra de Guadarrama. Madrid, Grupo de Investigación en Geografía Física de Alta Montaña de la Universidad Complutense de Madrid. [Consulta: enero 2013]. Disponible en: <https://portal.ucm.es/web/gfam/recursos>.
- STATHAM, G. y B. MACMAHON, 2004. Avalanche terrain exposure scale. (v.1-04). Parks Canada Agency. [Consulta: enero 2015]. Disponible en: <http://www.sunrockice.com/docs/Avalanche%20Terrain%20Exposure%20Scale%202007.pdf>.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a Andrés Chazarra, a Esther Miquel y a Juanjo Rodríguez sus aportaciones y su apoyo.

SEGUIMIENTO DE LAS OSCILACIONES TÉRMICAS EN CATALUÑA EN 2014

Beatriz Téllez Jurado

Delegación Territorial de AEMET en Cataluña

RESUMEN: En los estudios climáticos que se elaboran a partir de un gran volumen de información se suelen identificar tres partes: obtención y depuración de datos, operaciones y cálculos matemáticos y visualización de los resultados. La importancia de las dos primeras es obvia, ya que de ellas se derivará la calidad del estudio. Sin embargo, la visualización de los resultados no lo es menos. En muchos casos, una determinada presentación permite obtener conclusiones que de otra forma pueden quedar enmascaradas y pasar inadvertidas.

Este trabajo presenta las variaciones térmicas de Cataluña en 2014 con diferentes resoluciones temporales. En primer lugar se muestra la variación interanual de la temperatura media entre 1940 y 2014, cuyos valores se obtienen promediando las correspondientes matrices anuales. A continuación, para el año 2014 se representan las diferencias entre las temperaturas medias mensuales y los correspondientes valores de referencia del periodo 1981-2010. Por último, para analizar la variabilidad térmica de 2014 con mayor detalle, se representan las anomalías térmicas de las temperaturas máximas diarias de todas las estaciones de Cataluña ordenadas en función de su altitud. Las anomalías diarias se obtienen a partir del correspondiente valor de referencia diario, obtenido aplicando la transformada de Fourier a los valores de referencia mensuales. Algunos detalles significativos resaltados por esta representación son las irrupciones de masas de aire cálido y frío, los episodios de estabilidad térmica, los eventos extremos y su duración, las inversiones térmicas, etc. La exposición conjunta de varios años permite una rápida comparación entre ellos y la visualización de posibles desfases estacionales de unos años con respecto a otros. Esta representación puede completarse con gráficas similares obtenidas a partir de otras variables, como la amplitud térmica diaria.

1. INTRODUCCIÓN

La península ibérica está situada en una encrucijada de caminos de masas de aire de distinto origen y características. Esto es debido a varios factores: la franja latitudinal en la que se encuentra (frontera entre masas de aire polares y subtropicales), su ubicación al oeste del continente euroasiático (con temperaturas suavizadas por la corriente del Golfo), la proximidad al continente africano, y la situación geográfica entre el océano Atlántico y el mar Mediterráneo. A lo largo del año, la Península, y por ende Cataluña, se ve afectada por masas de aire de origen diverso y de características dispares (JANSÁ, 2002; MARTÍN VIDE, 2010).

La advección de una masa de aire u otra sobre la Península está relacionada con factores muy complejos e interrelacionados entre sí: astronómicos, el emplazamiento de los grandes centros de acción (anticiclón de las Azores, depresión de Islandia...), los modos de variabilidad de baja frecuencia (NAO, ENSO...), la oscilación cuasibienal, y otros con un alto porcentaje de aleatoriedad. Todo esto contribuye a que la evolución interanual de los registros de temperatura tenga un alto grado de variabilidad. Por otra parte, la disposición y la orientación geográfica de los elementos orográficos modulan los efectos de las distintas masas de aire sobre la temperatura. Así, en Cataluña, los Pirineos suavizan los efectos térmicos de las masas de aire procedentes de Europa y la doble estructura del sistema litoral y prelitoral actúa como barrera de la influencia marítima hacia las tierras del interior (SÍGRÓ RODRÍGUEZ, 2004).

El estudio de la variabilidad térmica de una región debe comenzar con la elección de la escala temporal. Dependiendo de la escala seleccionada quedarán enmascaradas unas características y resaltadas otras. Así, una resolución mensual sintetizará las variaciones térmicas de este periodo, pero ocultará las perturbaciones de periodicidad inferior. Un mismo estudio con escalas temporales distintas permite extraer resultados complementarios y, por tanto, ampliar la óptica del problema (GUTIÉRREZ PUEBLA, 2001).

En este trabajo se muestra la variabilidad térmica en Cataluña a lo largo del año 2014 mediante representaciones gráficas con escalas temporales diferentes: anual, mensual y diaria. Primero se muestra la evolución interanual de la temperatura media en Cataluña desde 1940 hasta 2014. A continuación, para evaluar las variaciones térmicas mensuales se representa la diferencia de las temperaturas medias mensuales con las correspondientes al periodo de referencia 1981-2010. Y por último, se representan las anomalías térmicas de las temperaturas máximas diarias de todas las estaciones

de Cataluña ordenadas en función de la altitud. La exposición de datos diarios resalta las perturbaciones térmicas con orden de magnitud de días y permite visualizar las irrupciones de masas de aire cálidas o frías, los eventos extremos y diferenciar los periodos de estabilidad térmica frente a otros más inestables, así como su duración. En definitiva, se muestran las oscilaciones de temperatura desde ópticas diferentes, obteniendo así una visión de conjunto que ayuda a interpretar la huella termométrica de la dinámica atmosférica sobre Cataluña.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Cálculo de matrices de temperaturas medias mensuales y anuales

En trabajos previos se habían obtenido las matrices de valores mensuales normales de temperatura en Cataluña en los puntos de una rejilla de $0,005^\circ$ de resolución. A partir de los valores de referencia del periodo 1971-2000 calculados por TERRADELLAS (2008) se elaboraron estas matrices siguiendo la metodología de TÉLLEZ y otros (2008). Esta metodología consiste en una combinación de métodos estadísticos y técnicas geoestadísticas de interpolación en la que se tiene en cuenta la dependencia de las variables climáticas con parámetros fisiográficos tales como altitud o distancia al mar. Con ello se dispone de valores medios mensuales en cualquier punto del territorio.

Partiendo de estos resultados previos, se calculan las diferencias de temperatura de cada estación con los valores normales correspondientes y se interpola a los puntos de rejilla, obteniéndose así una matriz de anomalías. Por último, las matrices mensuales se calculan a partir de la suma de las matrices de anomalías y la de los valores normales, y la matriz anual a partir de las mensuales. Este método ofrece resultados más realistas que la interpolación directa de temperaturas debido a que las anomalías térmicas presentan variaciones espaciales más suaves que las propias temperaturas.

El valor medio anual de temperatura para Cataluña se ha obtenido mediante el promediado de los valores de la matriz de temperatura media anual. El promediado se realiza ponderando los valores con un peso proporcional al área representada, que en un sistema de coordenadas geográficas depende de la latitud.

2.2. Cálculo de valores mensuales de referencia para el periodo 1981-2010

Recientemente, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) ha propuesto que el periodo de referencia para evaluar las incidencias climáticas actuales sea el comprendido entre 1981 y 2010. Las matrices de referencia actualizadas se han obtenido promediando las matrices mensuales correspondientes a este periodo. En las nuevas matrices sigue quedando reflejada la influencia de los factores fisiográficos en las temperaturas normales. No obstante, el método para obtenerlas se basa en la hipótesis de que esta influencia no ha variado. Los valores mensuales normales de temperatura se han validado mediante la comparación con otros calculados a partir de series climáticas (AEMET, 2012). Finalmente, el promedio espacial de las matrices de referencia proporciona las temperaturas medias mensuales de referencia para Cataluña.

2.3. Cálculo de valores de referencia diarios

En cada estación termométrica se dispone de 12 valores normales mensuales de temperatura media de las máximas diarias (y 12 de temperatura media de las mínimas) interpolados bilinealmente a partir de los puntos de rejilla. Es decir, de un conjunto de datos

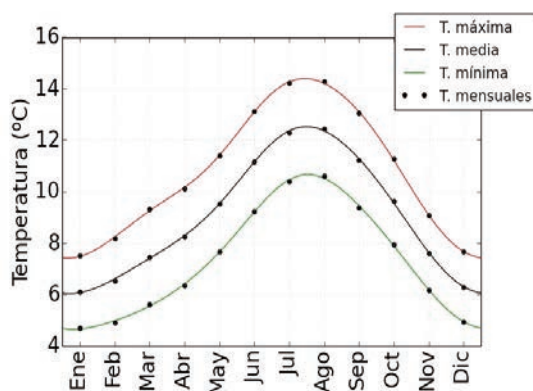


Figura 1. Temperaturas diarias de referencia para la estación de Barcelona obtenidas a partir de los valores mensuales normales del periodo 1981-2010. Los puntos representan las temperaturas medias mensuales y las líneas roja, negra y verde las temperaturas máxima, media y mínima diarias respectivamente.

distribuidos en intervalos regulares a lo largo de un eje temporal que abarca un año. El problema, puramente matemático, consiste en encontrar una función $f(t)$ que se ajuste a estos puntos. Para resolverlo se ha utilizado el análisis de Fourier y, más concretamente, la Transformada Rápida de Fourier (FFT). Ello implica aceptar la premisa de que la temperatura máxima (mínima) diaria normal es una función periódica y que se puede aproximar a una combinación lineal de ondas sinusoidales. Una vez obtenida la función correspondiente a cada estación, se puede calcular el valor de la temperatura de referencia para cualquier día del año. La figura 1 muestra el ajuste obtenido para la estación de Barcelona.

2.4. Estaciones utilizadas en las gráficas de anomalías diarias

Se han utilizado temperaturas diarias de 2014 procedentes de la base de datos climatológica de AEMET, descartando las estaciones con más del 25 % de días sin datos. De este modo, las gráficas de anomalías diarias se han construido a partir de valores procedentes de 188 estaciones con altitudes comprendidas entre 0 y 2167 m. Estas estaciones no están distribuidas uniformemente en función de la altitud (figura 2). Las estaciones con altitudes inferiores a 250 m representan el 40 % del total. Están ubicadas en la línea de costa, en las proximidades de la depresión litoral, en el interior de Lleida y bordeando el curso bajo del río Ebro. Las estaciones situadas entre 250 y 1000 m representan el 53 %. Están diseminadas por las sierras prelitorales, depresiones del interior y laderas del Pirineo. Por último, las estaciones con altitudes superiores a 1000 m están emplazadas, salvo una en el Montseny, en las comarcas pirenaicas.

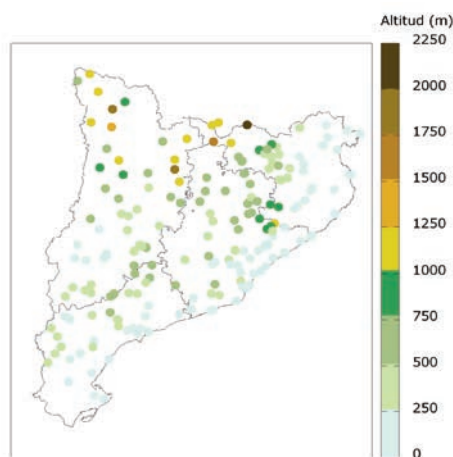


Figura 2. Ubicación y altura de las estaciones utilizadas en la representación de las anomalías diarias.

2. REPRESENTACIÓN DE LAS TEMPERATURAS Y SUS OSCILACIONES EN 2014

El año 2014 ha sido calificado por la OMM como el más caluroso del que se tiene registro. Concretamente en Cataluña, ha sido el tercero más cálido de los últimos 75 años, con una temperatura

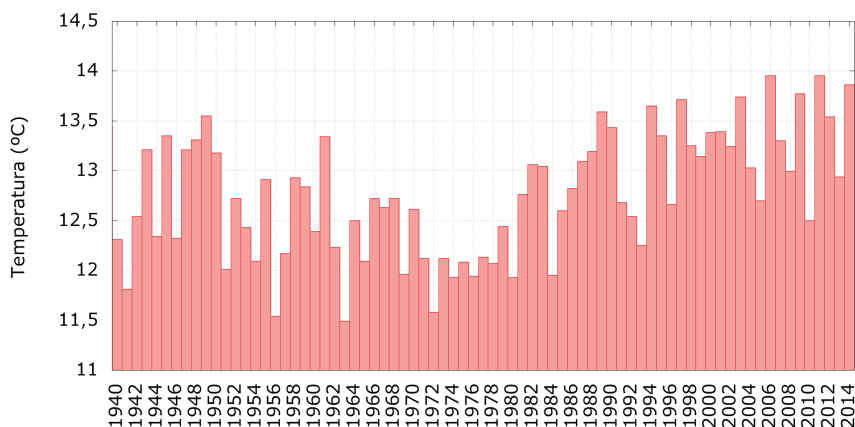


Figura 3. Serie de temperaturas medias anuales en Cataluña.

media de 13,9 °C, ligeramente inferior a la de los años 2011 y 2006. Hay que destacar que los cinco años más cálidos se han dado en el siglo XXI. La figura 3 muestra la variabilidad interanual de la temperatura media de Cataluña desde 1940.

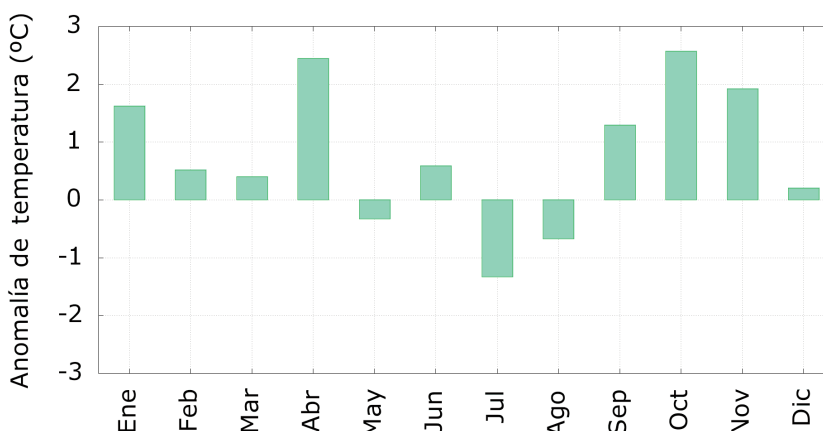


Figura 4. Anomalía de las temperaturas medias mensuales de 2014 con respecto al periodo de referencia 1981-2010.

La diferencia de la temperatura media anual de Cataluña con respecto al valor de referencia del periodo 1981-2010 ha sido de +0,8 °C. A lo largo del año, las diferencias de las temperaturas medias mensuales con los correspondientes valores de referencia varían de unos meses a otros. La figura 4 muestra estas diferencias mensuales a lo largo del año 2014. El rango de valores ha oscilado entre -1,3 °C en el mes de julio y +2,6 °C en el de octubre, superándose nueve meses los valores de referencia del periodo 1981-2010. Octubre, con una temperatura media en Cataluña de 16,7 °C ha sido el octubre más cálido desde 1940 y las temperaturas de abril (13,5 °C) y noviembre (10,9 °C) han sido también unas de las más altas de sus respectivas series mensuales iniciadas el mismo año.

Para obtener una imagen más detallada de las oscilaciones térmicas que se han producido en Cataluña a lo largo de 2014 es necesario ampliar tanto la resolución espacial como la temporal. La

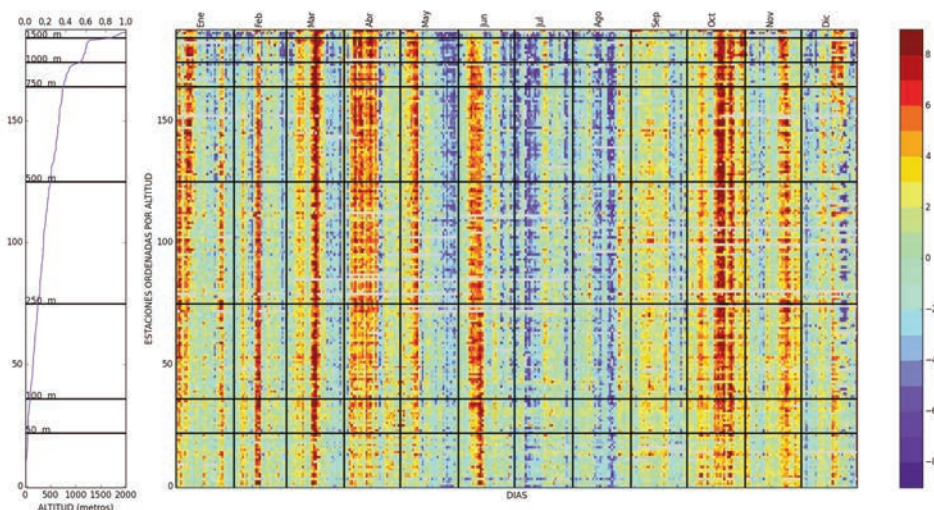


Figura 5. Anomalías de temperatura máxima diaria para el año 2014 en 188 estaciones de Cataluña ordenadas por orden creciente de altitud. Cada columna representa un día y cada fila una estación. A la izquierda puede verse la altitud de las estaciones.

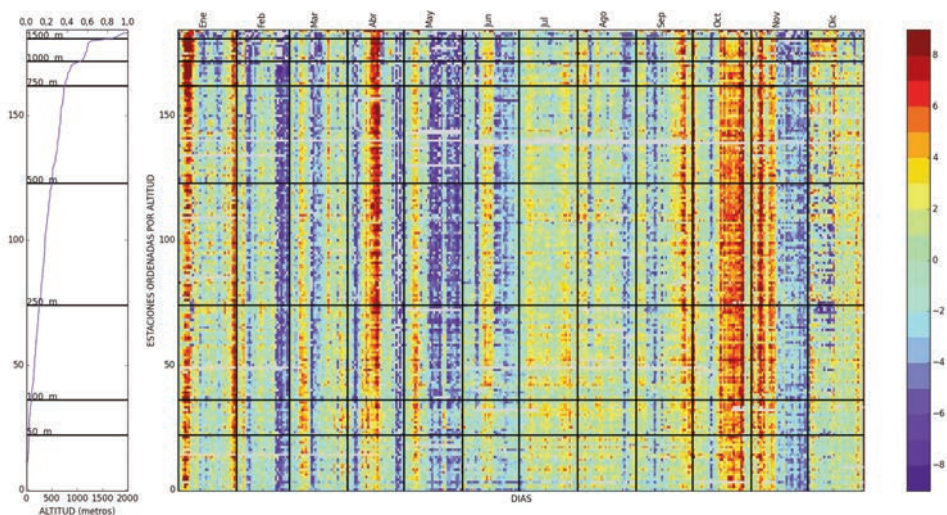


Figura 6. Anomalías de temperatura máxima diaria para el año 2013 en Cataluña.

figura 5 representa las anomalías de la temperatura máxima diaria (en adelante, AXD) para todo el año y para todas las estaciones en orden ascendente de altitud. La gráfica está compuesta por 365 columnas (días del año) y 188 filas (estaciones). Los colores cálidos representan anomalías positivas y los fríos negativos, con tonos verdosos para las temperaturas cercanas a los valores de referencia. El color gris significa ausencia de dato. La parte izquierda de la figura muestra la altitud correspondiente a cada estación.

El rango de colores de una columna muestra la variabilidad de las anomalías de un día. Hay días con una gama de colores muy amplia, es decir, con una gran dispersión de valores de AXD. Uno de los casos más extremos corresponde al periodo 23-24 de diciembre. En este caso, las variaciones observadas son debidas en gran parte a la estabilidad atmosférica que produjo inversiones térmicas y nieblas en amplias zonas de Cataluña. Así, los valores de AXD oscilaron entre valores inferiores a -7°C en las depresiones del interior (sobre todo entre altitudes de 200 y 500 m) y superiores a $+7^{\circ}\text{C}$ en zonas de montaña, pasando por valores próximos a cero en zonas costeras. Otros días, la gama de colores es mucho más estrecha (las variaciones espaciales de AXD no son tan amplias). A lo

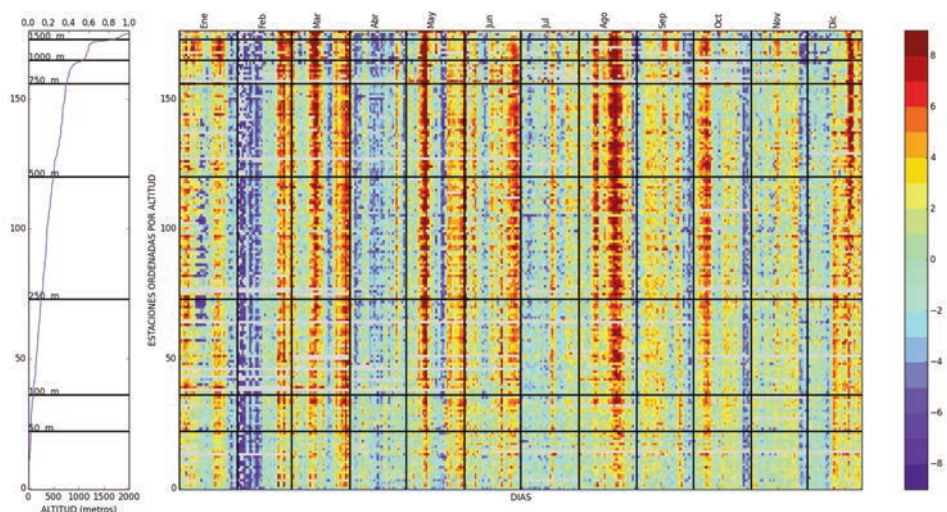


Figura 7. Anomalías de temperatura máxima diaria para el año 2012 en Cataluña.

largo del año se observan muchas situaciones de este tipo. Así, las anomalías del día 13 de junio fueron todas positivas, aunque más moderadas en cotas altas, las del 7 de julio fueron todas negativas, aunque menos acusadas en las estaciones costeras, y las del día 27 de septiembre tuvieron valores próximos a cero.

La variación de color entre dos columnas consecutivas muestra los cambios de temperatura entre un día y el siguiente. Un fuerte contraste de color entre dos columnas contiguas implica una brusca variación térmica, que puede ser indicador del paso de un sistema frontal. Algunos ejemplos los encontramos del 11 al 13 de febrero, con la advección de una masa de aire más cálida, o entre el 3 y el 5 de noviembre, con una entrada de aire polar. A la inversa, la ausencia de contraste de color entre días consecutivos denota una situación térmicamente más estacionaria.

La agrupación de columnas consecutivas con colores similares proporciona información sobre la duración de los eventos. Por ejemplo, episodios breves de temperaturas máximas anormalmente altas los encontramos entre el 14 y el 16 de marzo, y por el contrario, episodios prolongados se han registrado en abril y en octubre, siendo el primero más monótono que el segundo.

Esta representación permite visualizar las oscilaciones térmicas de forma más natural y fluida, sin compartimentarlas en meses o estaciones, y observar cómo la región queda sucesivamente inundada por oleadas de masas de aire de distinto origen y características, alterando bruscamente o no la evolución pausada de la temperatura a lo largo de los días.

Por último, la comparación de esta gráfica con las correspondientes a años anteriores (figuras 6 y 7) ofrece otra visión de la variabilidad interanual, que puede completarse con gráficas similares obtenidas a partir de otras variables, como la amplitud térmica diaria.

BIBLIOGRAFÍA

- AEMET, 2012. Valores climatológicos normales y estadísticos de estaciones principales (1981-2010). Agencia Estatal de Meteorología, Madrid.
- GUTIÉRREZ PUEBLA, J., 2001. Escalas espaciales, escalas temporales. *Estudios Geográficos*, 62, 242, doi:10.3989/egeogr.2001.i242.295.
- JANSÁ, J. M., 2002. Meteorología de Menorca, Balears i la Mediterrània, IME, Mahón, 489 pp.
- MARTÍN VIDE, J. y otros, 2010. Els climes de Catalunya. Present i tendències recents. Segon informe del Grup d'Experts en Canvi Climàtic de Catalunya, Generalitat de Catalunya, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona, 39-72.
- SIGRÓ RODRÍGUEZ, F., 2004. Variabilidad espacio-temporal de la temperatura del aire en Cataluña. Tesis Doctoral. Departament d'Història, Història de l'Art i Geografia. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.
- TÉLLEZ, B., T. CERNOCKY y E. TERRADELLAS, 2008. Calculation of climatic reference values and its use for automatic outlier detection in meteorological datasets, *Adv. Sci. Res.*, 2, 14, doi:10.5194/asr212008.
- TERRADELLAS, E., 2008. Estimación de parámetros de la distribución estadística de temperaturas medias mensuales a partir de ficheros de datos incompletos, XXX Jornadas Científicas de la AME, Zaragoza.

CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD TORMENTOSA EN EL ENTORNO DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Jorge González Márquez
Delegación Territorial de AEMET en Madrid

RESUMEN: En este trabajo se presentan los aspectos generales de la distribución espacial y temporal de las tormentas eléctricas en la península ibérica y alrededores. Se verá que dicha distribución no es arbitraria sino que obedece al ciclo anual de la Tierra en su traslación alrededor del Sol y al ciclo diurno en su rotación alrededor de sí misma, todo ello moldeado por factores como la circulación general atmosférica, la orografía o la temperatura del agua del mar, entre otros. Veremos la distribución anual, por estaciones, por meses y por horas, así como la representación del mes más y menos tormentoso del año, o el intervalo horario más y menos tormentoso del día, todo ello basado en el número de descargas eléctricas y no en el número de días de tormenta. Un estudio de AEMET basado en el número de días de tormenta lo realizaron Francisco Pérez Puebla y César Zancajo Rodríguez, con el título «La frecuencia de las tormentas eléctricas en España». Asimismo, el concepto de día de tormenta puede consultarse en el Calendario Meteorológico 2008, pág. 223.

Los datos de partida para este trabajo son los de la Red de descargas eléctricas de AEMET, entre 1995 y 2014, tomando como unidad de muestreo rejillas de 0,1° (por tanto, algo más pequeñas las del norte que las del sur). El área de estudio es el de la península ibérica y alrededores, incluyendo zonas marítimas, pero no se han incluido las islas Canarias ya que la Red se implantó allí recientemente y no hay una serie larga de datos de la zona. Sí se hará sin embargo alguna mención aislada referente a las islas.

Todos los mapas que se muestran tienen apariencia de cuadros de punto de cruz debido a que ahí se asocia un punto de color a cada cuadrícula, de manera que algunos son algo complicados de interpretar. Los círculos en blanco indican la posición de las capitales de provincia españolas.

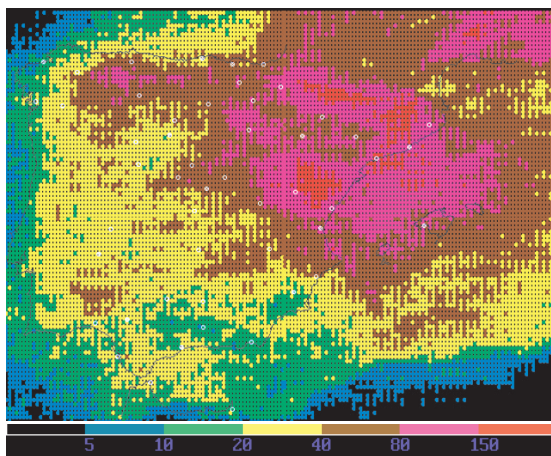


Figura 1. Intensidad y frecuencia de la actividad tormentosa anual según la escala de colores siguiente: muy alta (color rojo); alta (rosa); media-alta (marrón); media-baja (amarillo); baja (verde); muy baja (azul); nula (negro).

1. NÚMERO MEDIO ANUAL DE DESCARGAS ELÉCTRICAS EN CADA CUADRÍCULA

El mapa-mosaico superior muestra en colores el número medio anual de descargas eléctricas en cada cuadrícula de 0,1°. Se aprecia la máxima actividad (color rojo, entre 150 y 300 descargas eléctricas anuales, correspondiente a actividad tormentosa muy alta) en la zona más oriental del Sistema Ibérico, concretamente en el entorno de la sierra de Gúdar, y en particular y no por casualidad en la llamada sierra del Rayo, entre las localidades turolenses de Mosqueruela y Fortanete. Se aprecia también un máximo en todo el eje central de los Pirineos, y en puntos de Cataluña, tanto del interior como de la costa y mar cercano a ella.

En color rosa (entre 80 y 150 descargas eléctricas anuales, correspondiente a actividad tormentosa alta), aparece una amplia zona que abarca casi todo el cuadrante noreste de la península ibérica, así como el mar Mediterráneo hasta las islas Baleares, llegando dicha área por el sur hasta el golfo de Valencia y el entorno del cabo de la Nao. De forma más aislada aparecen puntos también en la Cordillera Cantábrica, Navarra y área más oriental del Sistema Central.

En color marrón (entre 40 y 80 descargas eléctricas anuales, que corresponden a actividad tormentosa media-alta) se aprecia una zona a continuación de la anterior, que abarca el Cantábrico oriental, la parte no central de la Cordillera Cantábrica, los Montes de León, el País Vasco, el valle del Ebro, la zona oriental de ambas mesetas, los Montes de Toledo, Sierra Morena, sistemas subbéticos (Jaén, Albacete, Murcia, Alicante, Valencia...), y el mar Mediterráneo al sur de las islas Baleares. También algún punto cerca de Tarifa.

En color amarillo (entre 20 y 40 descargas anuales, correspondientes a actividad tormentosa media-baja) aparece la parte occidental del mar Cantábrico, y en general toda el área peninsular de influencia atlántica, como es Galicia, la costa de Asturias, la zona occidental de ambas mesetas, el Sistema Central occidental, casi toda Andalucía incluyendo Sierra Nevada, el sur de Alicante (provincia que destaca por el fuerte contraste entre el norte y el sur), y casi todo el mar Mediterráneo sur.

En color verde (entre 10 y 20 descargas eléctricas anuales, correspondientes a actividad tormentosa baja) aparece gran parte de la costa atlántica, el golfo de Cádiz, los valles interiores de Andalucía, la costa y las zonas bajas de Murcia, y áreas del mar Mediterráneo frente a Andalucía.

En color azul (entre 5 y 10 descargas eléctricas anuales, que corresponden a actividad tormentosa muy baja) se aprecian pocos puntos, destacando los del valle del Genil, el mar de Alborán, el mar frente a Galicia y el mar Mediterráneo muy al sur, cerca ya de Argelia.

Finalmente, en color negro (menos de 5 descargas eléctricas anuales, correspondientes a actividad tormentosa prácticamente nula) aparecen zonas en los límites del mapa, que probablemente en la mayoría de los casos no se corresponden con la realidad sino que se deben a la falta de cobertura de la Red de descargas eléctricas en áreas tan alejadas. Este efecto probablemente también se producía en las zonas en azul de los límites del mapa.

A continuación vemos brevemente cómo es la distribución por estaciones del año.

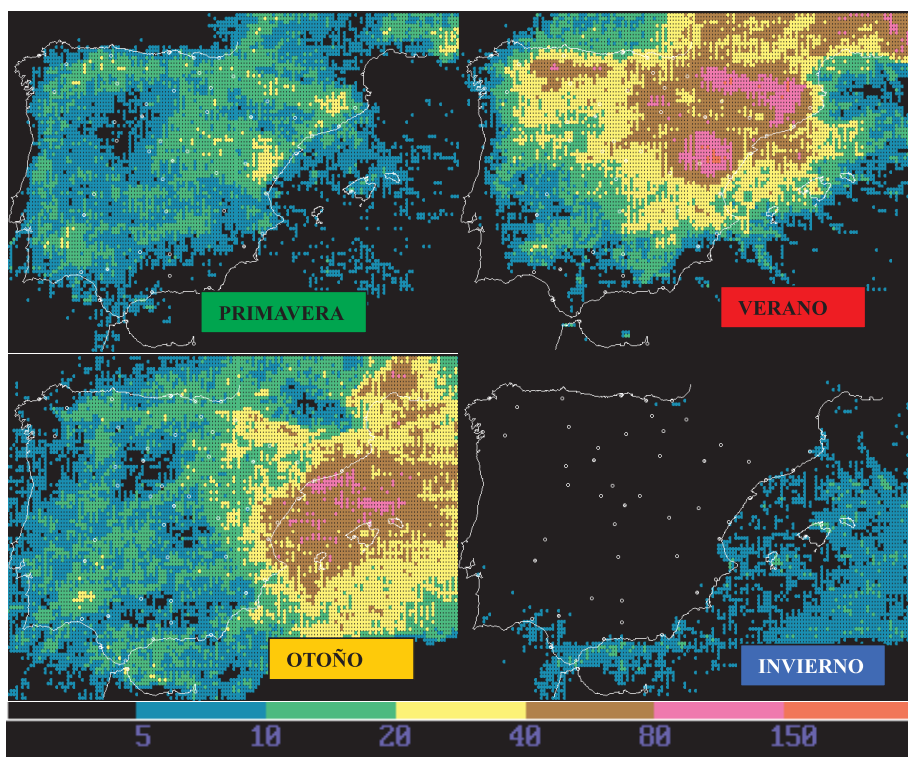


Figura 2. Número medio de rayos por cuadrícula para cada estación del año.

2. DISTRIBUCIÓN POR ESTACIONES DEL AÑO

Los cuatro mapas de la figura 2 muestran la distribución de las descargas eléctricas por estaciones del año.

El mapa de PRIMAVERA (marzo, abril, mayo) se caracteriza porque marca muy bien la diferencia entre tierra y mar, destacando la escasa actividad sobre este último y mayor actividad sobre tierra, con poca diferencia entre montañas y zonas bajas. Destacan algo más el Sistema Ibérico y los Pirineos, zonas de máximos absolutos anuales, aunque aún con valores moderados, y son llamativos los huecos de actividad en el valle del Duero y en el árido sureste peninsular.

El mapa de VERANO (junio, julio, agosto) muestra unos valores mucho más altos que el de primavera y se parece al mapa del total anual, al menos en las zonas peninsulares. Quedan muy bien marcados los máximos de los Pirineos y el Sistema Ibérico, y se observa un notable incremento de actividad en el Mediterráneo norte y en las islas Baleares (que corresponde sobre todo al mes de agosto, como veremos). Asimismo, se rellena el hueco primaveral del valle del Duero. Por el contrario, las tormentas siguen siendo escasas o nulas en todo el mar y costa de Andalucía, e incluso desaparecen del extremo sur de esta región y del golfo de Cádiz. Es llamativo también el fuerte contraste entre el Mediterráneo norte y el sur.

El mapa de OTOÑO (septiembre, octubre, noviembre) se parece mucho al de primavera dentro de la península ibérica, pero es radicalmente distinto en el mar Mediterráneo e islas Baleares, donde ahora se alcanzan valores muy elevados de actividad tormentosa, claramente los máximos del año, siendo destacable la intensa actividad en el triángulo marítimo formado por Cataluña, Valencia y Baleares. Si el verano era la estación en la que había más descargas eléctricas en general, el otoño es la estación en la que, sin ser tan numerosas en términos generales, sí abarcan un área más extensa, incluyendo ahora todo el Mediterráneo y también el sureste peninsular.

Finalmente, el mapa de INVIERNO (diciembre, enero, febrero) muestra, como era de esperar, la mínima actividad anual en términos generales, dándose casi exclusivamente en zonas marítimas y costeras. Dentro de la península ibérica la actividad es casi nula, salvo en el valle del Guadalquivir y estrecho de Gibraltar. En el mar Mediterráneo hay más tormentas cuanto más al sur y hacia el este, a diferencia de lo que ocurría en verano y otoño, habiendo puntos en los que la máxima actividad anual se produce ahora, tal y como se verá en el apartado correspondiente.

A continuación veremos con más detalle la distribución por meses, comenzando por abril para separar el semestre estival del semestre invernal, siguiendo el ciclo anual de las tormentas. Se mencionará en cada uno de los meses, aparte de otros aspectos de interés, qué zonas geográficas tienen a dicho mes como el más tormentoso del año y las que lo tienen como el menos tormentoso, complementándose este apartado con los dos mapas que se muestran en la figura 3.

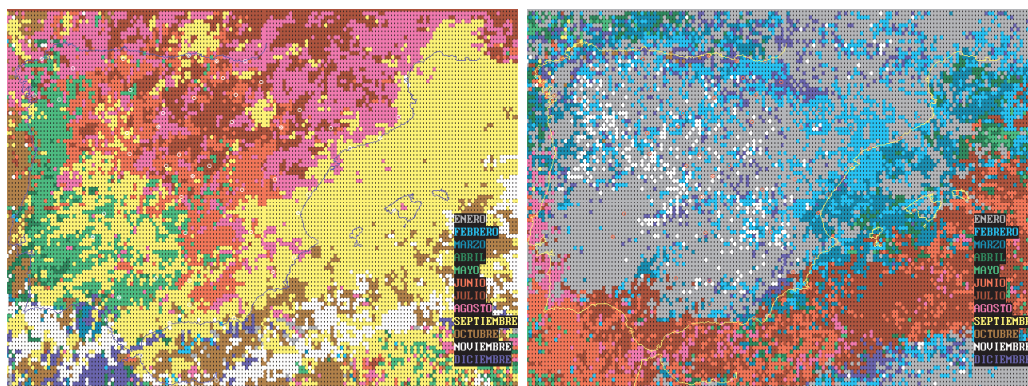


Figura 3. El mes más tormentoso (a la izquierda) y menos tormentoso (a la derecha).

3. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD TORMENTOSA DEL SEMESTRE ESTIVAL

ABRIL. En el mes de abril comienza a despertar tímidamente la actividad tormentosa asociada al calor diurno, de manera que empiezan a destacar los máximos de los Pirineos y Sistema Ibérico, que

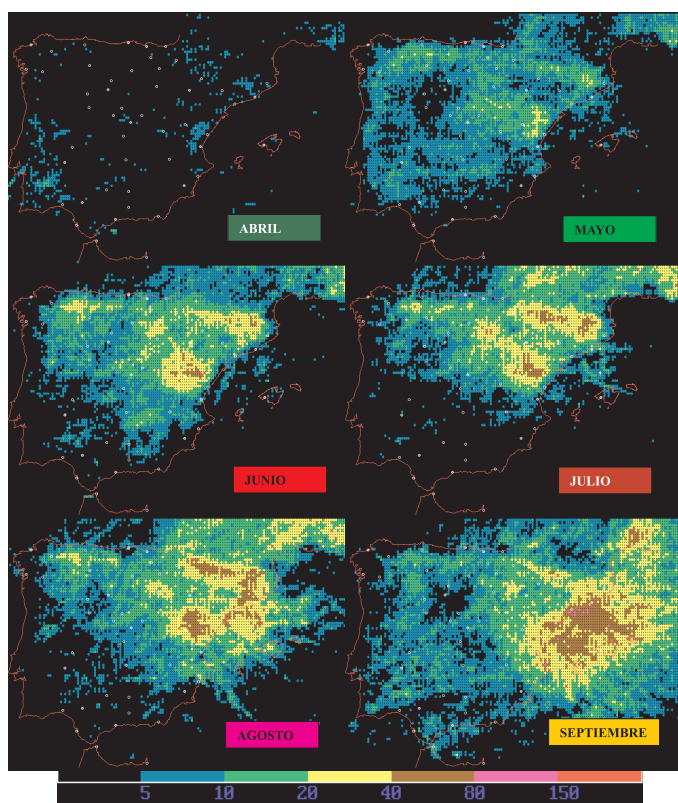


Figura 4. Número medio de rayos por cuadrícula para cada mes (semestre estival).

tanto se remarcarán después en verano, si bien aún se ven superados por la actividad de Andalucía occidental y Extremadura, zonas en las que, como veremos, las tormentas serán escasas en verano. En las áreas marítimas hay también poca actividad aún y en general es superior en el sur que en el norte.

ABRIL es el mes más tormentoso del año en muy pocas zonas, únicamente en sierras de Extremadura, Andalucía occidental y Galicia. También en puntos marítimos dentro del golfo de Cádiz y cerca del estrecho de Gibraltar. Como mes menos tormentoso del año destaca abril en parte de la zona marítima de Galicia y Asturias. También en áreas del Mediterráneo entre Ibiza y Mallorca, norte de Menorca y golfo de León.

MAYO. En este mes sí empieza realmente la convección peninsular asociada al calor, pareciéndose a un mes de verano, y en el cual pueden producirse las primeras tormentas severas. La actividad se distribuye de manera regular por las zonas peninsulares y destaca algo más en las montañas, siendo muy escasa o nula en el árido sureste peninsular y en el mar Mediterráneo al sur de las Balears. También se ven huecos de escasa actividad en la parte central del valle del Duero.

MAYO es el mes más tormentoso del año en amplias zonas de la península ibérica de influencia atlántica, a menudo igualado con septiembre. Destaca sobre todo en Extremadura y Andalucía, especialmente en su parte occidental, aunque también en zonas orientales con clima de influencia atlántica, como la sierra de Cazorla. Asimismo lo es en áreas de Galicia, Castilla y León, y oeste de Madrid y Castilla-La Mancha, aunque en esta comunidad se aprecia algún punto también al este. Como mes menos tormentoso del año, mayo no aparece en ningún punto del interior peninsular, siendo también escasa su localización en zonas marítimas, únicamente lo hace de forma aislada frente a Galicia y Asturias, en general igualado con abril, y también en un área entre Menorca y el golfo de León. Asimismo, se ven puntos aislados en el golfo de Cádiz y alguno por el Mediterráneo sur, como preludio de lo que será normal en todo el verano.

JUNIO. La actividad tormentosa del primer mes de verano se parece a la de mayo, aunque con dos matices, uno que la actividad es en general más intensa ahora, y otro que dicha actividad empieza a desaparecer de gran parte de Andalucía y Extremadura, manteniéndose solo en sus zonas

montañosas. Hay bastantes tormentas ahora en las dos mesetas, valle del Ebro y en las cordilleras principales, destacando los máximos del Sistema Ibérico, Cordillera Cantábrica y Pirineos orientales. También hay actividad de importancia en los sistemas subbéticos. En el mar Mediterráneo la actividad es aún escasa, siendo solo apreciable en zonas cercanas a la Península.

Junio es el mes más tormentoso del año en una amplia franja central de la península ibérica, abarcando la mayor parte de Castilla y León, Madrid, y zona oriental de Castilla-La Mancha, es decir, básicamente las dos mesetas, también en el Sistema Ibérico oriental y Montes de Toledo, aquí igualado con mayo. Más hacia el sur, la franja abarca la sierra de Alcaraz, entre Albacete y Jaén, Sierra Morena, y llega hasta la sierra de Cazorla y tierras altas que hay desde aquí hasta Sierra Nevada. Por el lado septentrional, la franja de junio llega hasta los Montes de León, Asturias, Cantabria, País Vasco, Navarra o La Rioja, aunque en la mayoría de casos alterna sus máximos con julio. Como mes menos tormentoso del año, junio empieza a ser importante en amplias zonas marítimas. Destaca sobre todo en el Atlántico sur y golfo de Cádiz, así como en el Mediterráneo sur, desde Melilla hasta Menorca, a menudo igualado o superado por julio. Dentro de la península ibérica solo se aprecian puntos en la costa de Huelva y Cádiz.

JULIO. El mes de julio se caracteriza porque la actividad tormentosa en la mitad norte de España es parecida a la de junio, o más intensa, quedando bien marcados de nuevo los máximos del Sistema Ibérico o Pirineos. Sin embargo en la mitad sur la actividad disminuye drásticamente y casi desaparece de toda Andalucía, siendo Ciudad Real o Albacete las provincias más meridionales que muestran actividad apreciable. En el mar Mediterráneo al norte de las Baleares, las tormentas aumentan en importancia con respecto a junio, mientras que al sur del archipiélago siguen siendo escasas. En el Cantábrico aumenta la actividad en este mes, y es importante frente al País Vasco.

Julio es el mes más tormentoso del año en una franja que queda al nordeste de la de junio, abarcando el Sistema Ibérico en su parte más alejada del Mediterráneo, es decir, las sierras del Moncayo o de la Demanda, en las provincias de Burgos, Soria o La Rioja, también en Navarra, la parte del Sistema Central entre Guadalajara y Soria, zonas altas de los Pirineos, puntos del valle del Ebro y montañas de Cantabria o Asturias. Dejando al margen las áreas peninsulares, en zonas marítimas destaca julio como el mes más tormentoso en casi todo el mar Cantábrico, sobre todo en su parte oriental, mientras que en el Mediterráneo no lo es en ningún punto. Como mes menos tormentoso del año, julio destaca en casi todo el Mediterráneo sur, al sur de las islas Baleares, así como en la isla de Menorca. Pero donde más destaca el mes por este motivo es en la costa de Andalucía, llegando hasta la provincia de Murcia. También en la serranía de Ronda, estrecho de Gibraltar, Ceuta, y la parte del golfo de Cádiz más cercana a la península ibérica, en algunos casos alternando con los otros dos meses de verano.

AGOSTO. El último mes del verano se caracteriza porque la actividad tormentosa sigue siendo intensa sobre tierra, pero como novedad, empieza a ser muy importante también sobre el mar, especialmente en el Mediterráneo, algo que será característico del otoño. La suma de actividad peninsular y marítima determina que este mes sea, junto con septiembre, el de mayor número de rayos a nivel general en toda España (el 17 de agosto de 2003, con más de 60 000, ha sido el día que más rayos ha registrado en España en 24 horas, según las efemérides de AEMET). Respecto a julio, disminuyen las tormentas en el oeste de la Península y aumentan en el este, volviendo cierta actividad a Andalucía, tras su desaparición de julio. Pero sin duda, lo más llamativo del mes es la intensa actividad que aparece en el Mediterráneo norte y Cataluña, también en las islas Baleares y como novedad, al sur de las mismas. Destaca un máximo relativo en el interior de Mallorca, asociado a las tormentas originadas a mediodía por el calor y convergencia de las brisas marinas, siendo este el mes en el que se remarcen de forma más llamativa, ya que en septiembre y octubre quedarán enmascaradas por la intensa actividad marina que afecta a todo el archipiélago, y en otros meses, salvo mayo, junio y julio, prácticamente no se dan nunca. Asimismo, en el mapa de agosto destaca un límite bien marcado que va desde Murcia hasta Galicia, y que remarca el contraste entre la fuerte actividad veraniega del norte peninsular y la escasa actividad del sur.

Agosto es el mes más tormentoso del año en las montañas cercanas al Mediterráneo, abarcando todos los sistemas desde los Pirineos hasta las sierras de Murcia o incluso Sierra Nevada, también lo es en el interior de Mallorca y en zonas costeras aisladas de Barcelona, Tarragona, Castellón o Alicante, siempre cerca de montañas. Aparece también este mes como el más tormentoso del año en puntos del Sistema Central, aquí acompañado de junio y julio, y sobre todo en gran parte de las costas de Galicia y Cantábrico, así como en el valle del Ebro y Pirineos. Como mes menos tormentoso, agosto destaca en el Mediterráneo sur, el mar de Alborán y las proximidades del estrecho de Gibraltar, alternando casi siempre con los demás meses de verano.

SEPTIEMBRE. Como ya se ha comentado, septiembre comparte con agosto el hecho de registrar el mayor número de rayos en toda España y el hecho de tener características del verano y del otoño.

Destaca la gran actividad en el Mediterráneo norte, sobre todo entre Cataluña, Valencia y Baleares, tanto en el mar como en la costa y proximidades. La zona marítima y costera de Tarragona, con sus puntos en color rosa, es la que alcanza los máximos absolutos de actividad para un mes en toda el área de estudio. Destaca también en septiembre la progresiva extensión de las tormentas hacia el sur en el Mediterráneo, llegando hasta el estrecho de Gibraltar o mar de Alborán, áreas en las que en meses anteriores apenas había nada. Dentro de la península ibérica la actividad tormentosa de septiembre es parecida a la de mayo, o algo superior, y en el Cantábrico la situación es similar a la de agosto, aunque con valores más bajos.

Septiembre es el mes más tormentoso del año en casi todo el mar Mediterráneo, especialmente en su mitad norte, también en las islas Baleares, excepto el interior de Mallorca, y prácticamente en toda la costa peninsular mediterránea desde Francia hasta el estrecho de Gibraltar, a excepción de zonas puntuales en las que se ve superado por agosto u octubre. Destaca también la extensa área que desde Valencia o Murcia entra hacia el interior, llegando hasta las provincias de Albacete y Cuenca, pasillos por los que el aire mediterráneo entra con facilidad hacia la meseta. Asimismo, septiembre es el mes más tormentoso del año en un área que comparte con el mes de mayo, y que abarca gran parte de la sierra de Gredos, Extremadura y Andalucía. También destaca el mes en zonas de Salamanca, Zamora, Cantabria o La Rioja. Como mes menos tormentoso del año es difícil encontrar representado a septiembre. Únicamente se da esta circunstancia en puntos marítimos frente a Galicia.

4. CARACTERIZACIÓN DE LAS TORMENTAS EN EL SEMESTRE INVERNAL

OCTUBRE. Al igual que septiembre era parecido a mayo en el interior de la Península, octubre es parecido a abril. En ambos meses hay tormentas en el interior peninsular pero son poco importantes en general, a diferencia de lo que ocurrirá en invierno, en que serán prácticamente nulas. No sucede lo mismo en el mar Mediterráneo, islas Baleares y áreas peninsulares de Cataluña y Valencia, zonas

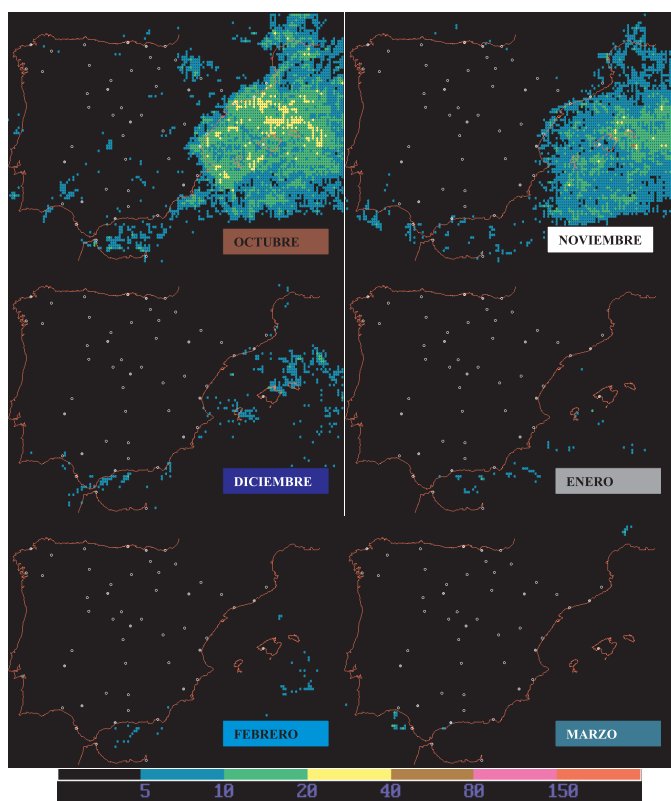


Figura 5. Número medio de rayos por cuadrícula para cada mes (semestre invernal).

en las que la actividad tormentosa sigue siendo intensa, como prolongación de lo acontecido en septiembre, aunque con tendencia a disminuir. Se observan los máximos absolutos del mes en el mar entre Menorca y Barcelona, y también en los alrededores de Ibiza y el golfo de Valencia. Además se remarca bien el contraste entre mar y tierra. En el Cantábrico disminuye drásticamente la actividad, igual que en la península ibérica.

Octubre es el mes más tormentoso del año en una franja que abarca casi todo el Mediterráneo sur, desde el sur de las Baleares hasta las zonas marítimas del sur de Alicante, prolongándose por la costa de Murcia y Almería hasta Ceuta y Melilla. También en parte de la costa y mar de Huelva. Asimismo, es el mes más tormentoso del año en toda la costa y alta mar del Atlántico frente a Portugal. Y como mes menos tormentoso del año es difícil encontrar a octubre, igual que ocurría con septiembre. Únicamente se ve que esto ocurre cerca de la costa de Asturias y Cantabria.

NOVIEMBRE. El mes de noviembre se parece al de octubre, aunque con valores de actividad tormentosa más bajos. En el mar Mediterráneo sigue habiendo tormentas, si bien los máximos se sitúan cada vez más hacia el sureste, de manera que la zona más activa es ahora el sureste de Menorca, y en general hay más tormentas cuanto más al sur, a diferencia de lo que ocurría en meses anteriores. Continúa la actividad también en el mar de Alborán, estrecho de Gibraltar y aumenta por el golfo de Cádiz y tierras interiores cercanas. Dentro de la península ibérica ya no hay casi tormentas, excepto en áreas cercanas a la costa de Cataluña y Valencia, así como en el País Vasco, aquí debido a las células tormentosas originadas en entradas de aire frío. En las islas Baleares destaca Menorca como la isla más tormentosa, seguida de Ibiza, mientras que en Mallorca se acusa un notable descenso respecto a octubre, quedando marcado un mínimo en su interior debido al pequeño aunque no despreciable efecto continental de la isla.

Noviembre es el mes más tormentoso del año en una franja del Mediterráneo que queda al sur de la de octubre y abarca menos extensión, localizándose en zonas más cercanas a Argelia que a España. También destaca como el mes más tormentoso del año en el golfo de Cádiz. Como mes menos tormentoso, destaca noviembre especialmente en el curso bajo del valle del Duero.

DICIEMBRE. El primer mes del invierno muestra poca actividad, únicamente en el entorno de las islas Baleares, sobre todo en Menorca y norte de Mallorca, áreas en las que son típicas las tormentas cuando irrumpe el característico viento de tramontana, de componente norte, un aire frío que levanta con violencia el relativamente cálido aire del Mediterráneo. También algo en Ibiza, golfo de Valencia y costas de todo el Mediterráneo. Dentro de la península ibérica no hay prácticamente nada, salvo en el entorno del estrecho de Gibraltar.

Diciembre, a pesar de ser un mes frío, es el más tormentoso del año en un área relativamente extensa que abarca la zona de Tarifa, Gibraltar, y parte de la costa de Cádiz, Málaga o Almería, así como puntos aislados del Mediterráneo muy al sur. Y como mes menos tormentoso del año, diciembre destaca en áreas repartidas por el interior peninsular, alternando con los demás meses de invierno, lo cual es lógico dado que, siendo la actividad tormentosa escasa en esta época, los valores de número de rayos son parecidos y cercanos a cero. En todo caso destaca diciembre en las zonas interiores bajas de Asturias, Cantabria o País Vasco, así como en los Pirineos orientales. Llama la atención también que aparezca como mes de mínima actividad en el interior de Murcia y Almería, precisamente porque cerca de allí en el mar hay puntos que destacan por lo contrario.

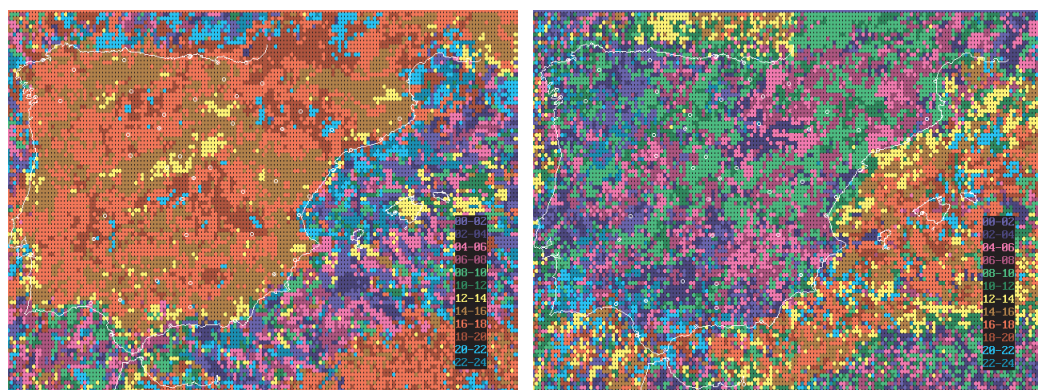


Figura 6. Intervalo horario de máxima (a la izquierda) y mínima (a la derecha) actividad tormentosa.

ENERO. En el mes más frío del año, las tormentas lógicamente son muy escasas. Únicamente hay algo de actividad en el Mediterráneo sur, y sobre todo en el mar de Alborán y costas de Málaga, Granada, Almería o Murcia. Dentro de la península ibérica las tormentas son excepcionales, y las pocas que hay presentan un escaso número de rayos, por lo cual no aparecen puntos en el mapa.

Enero es el mes más tormentoso del año en áreas marítimas muy localizadas frente a Almería. También en puntos muy al sur en el Atlántico, en cierto modo siguiendo la tendencia a lo que ocurre en las islas Canarias que, a pesar de que no entran dentro de este trabajo, comentar que su estación más tormentosa del año suele ser el invierno. Como mes menos tormentoso del año sí destaca enero en la mayoría de la Península, especialmente en zonas no montañosas, alternando en menor medida con sus meses correlativos. También destaca en puntos del Mediterráneo norte, junto con febrero y marzo, y en el interior de Mallorca, debido al efecto continental de la isla.

FEBRERO. El mes de febrero es incluso menos tormentoso aún que enero ya que, siendo el invierno una época de tormentas casi exclusivamente marinas, es lógico que el mínimo anual se dé en el mes que climatológicamente registra la menor temperatura del agua del mar. La escasa actividad que hay se da en el mar frente a Málaga, Granada o Almería, y al este de las Baleares.

Febrero es el mes más tormentoso del año en puntos aislados del mar frente a Málaga y Granada, aunque, al igual que sucedía en enero, es probable que con una muestra de años más amplia apareciese un dato distinto a este, al tratarse de zonas que de por sí tienen poca actividad anual. Y como mes menos tormentoso sí destaca febrero en amplias zonas del interior peninsular, especialmente en áreas montañosas y tierras altas en general. Destacan especialmente la Cordillera Cantábrica, Pirineos y las montañas próximas al Mediterráneo, incluyendo la sierra de Tramontana, en Mallorca. También destaca como menos tormentoso en gran parte del Mediterráneo norte, especialmente en zonas cercanas a la Península y en las costas, sobre todo de Tarragona y Castellón, así como en gran parte del mar Cantábrico.

MARZO. Finalizamos el ciclo anual con el primer mes de primavera, que es también de escasa actividad tormentosa y destaca porque es el único que no muestra puntos en el Mediterráneo. Dentro de la Península empiezan a surgir tormentas asociadas al calor, pero son tan débiles que no tienen reflejo en el mapa. Lo que sí destaca es un repunte de actividad tormentosa en el golfo de Cádiz, así como en las costas de Huelva, Cádiz y Málaga. Toda esta actividad de Andalucía se verá incrementada en abril, pero más asociada ya a zonas de interior que a zonas marinas.

Marzo aparece como el mes más tormentoso del año en la costa y mar cercano a Cádiz y Huelva, así como en las marismas del Guadalquivir. También en puntos aislados del mar frente a A Coruña. Como mes menos tormentoso destaca marzo en la mayor parte del Mediterráneo norte y en casi toda la costa peninsular desde Almería hasta Girona, así como en parte de las islas de Ibiza y Mallorca, y en sus zonas marítimas que no queden al sur, en algunos casos mezclado con abril.

Una vez vista la evolución de las tormentas siguiendo el ciclo anual, veremos a continuación la evolución siguiendo el ciclo diario, es decir, veremos la evolución por horas (siempre hora UTC), considerando un único valor horario para todo el año, independientemente de la época. Se toman intervalos de dos horas para obtener la máxima precisión sin extenderse demasiado en la información. Se mencionará en cada uno de los intervalos horarios, aparte de otros aspectos de interés, qué zonas geográficas tienen a dicho intervalo como el más tormentoso del día y las que lo tienen como el menos tormentoso, complementándose este apartado con los mapas de la figura 6.

5. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD TORMENTOSA DURANTE LA MADRUGADA Y LA MAÑANA

00-02 UTC. En este intervalo de horas destaca la gran actividad tormentosa en el triángulo marítimo situado entre Cataluña, Valencia y Baleares, con un apéndice que, sorteando el cabo de la Nao, se expande hacia zonas más al sur. También hay tormentas por el valle del Ebro y Pirineos, como prolongación de la actividad diurna. En el resto de zonas, las tormentas son escasas. Las zonas que destacan por tener la máxima actividad a estas horas son puntos muy al interior del mar Mediterráneo. Destaca especialmente el apéndice citado anteriormente, una franja al sur de Ibiza que es paralela a la costa peninsular entre Valencia y Murcia, a unos 100 km de distancia de tierra. También una zona de alta mar entre Menorca y Barcelona. Por el contrario, las áreas que tienen su menor actividad a estas horas son los Montes de León, Sierra Morena, y zonas montañosas de Extremadura y Andalucía.

02-04 UTC. En las horas del final de la madrugada hay poca diferencia con el intervalo anterior, siguiendo la gran actividad en el Mediterráneo norte y la escasa en la península ibérica, salvo Pirineos y valle del Ebro, donde sigue siendo apreciable. Las zonas que tienen este intervalo horario como el más tormentoso del día siguen siendo áreas muy al interior del mar Mediterráneo, como la

que equidista de Alicante y de Argelia, y sobre todo, destacan la isla de Menorca y su entorno. También gran parte de la costa de Almería. Por el contrario, las zonas con mínima actividad a estas horas son básicamente los Montes de Toledo, Sierra Morena occidental, Sierra Ministra y zonas montañosas cerca del Mediterráneo en el sur de la Península.

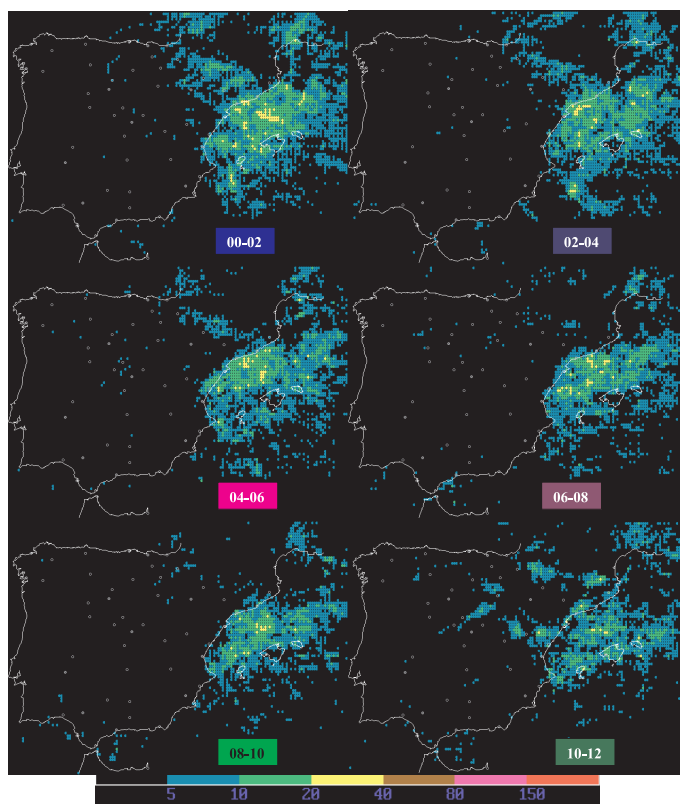


Figura 7. Número medio de rayos anuales por cuadrícula para cada intervalo de dos horas (madrugada y mañana).

04-06 UTC. En torno al amanecer sigue habiendo actividad importante en el Mediterráneo norte, con poca diferencia con los intervalos anteriores, y escasa actividad en la península ibérica, aunque destaca un ligero repunte en el Sistema Central. Destaca por lo contrario, el hueco de actividad en el interior de Mallorca, que también se daba en el intervalo anterior, debido al efecto continental de la isla. Las zonas que tienen este intervalo horario como el más tormentoso del día son fundamentalmente las del Mediterráneo sur, al sur de las Baleares, aunque también se aprecian puntos muy al norte, en el golfo de León. Asimismo, destaca una zona marítima en el golfo de Cádiz. Y las áreas que tienen este intervalo como el menos tormentoso del día son los grandes sistemas montañosos, como los Pirineos, Sistema Ibérico, sistemas Bético y subbéticos, así como el oeste del Sistema Central y zonas de la Cordillera Cantábrica.

06-08 UTC. En estas horas sigue la gran actividad en el Mediterráneo norte, aunque cada vez menor. En la Península continúa la escasa actividad, con repuntes en el estrecho de Gibraltar, costa de Málaga y zonas al oeste de Zamora. Las áreas que tienen este intervalo como el más tormentoso del día son sobre todo el golfo de Cádiz, especialmente en su parte occidental y en alta mar, también parte de la costa de Málaga, estrecho de Gibraltar y zonas de alta mar en el Mediterráneo sur, sobre todo frente a Murcia y Almería. Y las zonas que tienen este intervalo como el menos tormentoso del día son sobre todo los grandes valles peninsulares y también el interior llano de Valencia.

08-10 UTC. A media mañana sigue habiendo actividad importante en el Mediterráneo norte, aunque claramente disminuyendo, sobre todo en las costas. Dentro de la Península las tormentas son aún escasas, salvo en zonas de Andalucía, y empiezan a surgir tímidamente en las montañas del norte, sobre todo en el País Vasco, Navarra, La Rioja, Burgos y Soria. Las zonas que tienen este

intervalo como el más tormentoso del día son fundamentalmente la costa de Cádiz y Huelva, así como áreas marítimas e interiores próximas. También puntos más al interior como la serranía de Ronda, y áreas dispersas en todo el mar Mediterráneo, siendo la más destacable la que hay en la costa y mar frente a Murcia. Por el contrario, las áreas cuyo intervalo menos tormentoso del día es este son casi todo el interior peninsular, especialmente zonas altas no montañosas, y también gran parte del valle del Ebro e interior de Galicia.

10-12 UTC. En las horas del final de la mañana y en torno al mediodía, lo más destacable es la aparición muy nítida de actividad tormentosa en los principales sistemas montañosos, es decir, el Sistema Ibérico, Pirineos y Sistema Central. En la Cordillera Cantábrica no se nota tanto este repunte. En el Mediterráneo norte sigue la actividad, cada vez menos importante, y destaca el gran aumento en la isla de Mallorca, por la convergencia de las brisas marinas. Las áreas que tienen este intervalo horario como el más tormentoso del día son puntos de mar o de tierra frente a Granada, y sobre todo destaca el canal de Menorca (entre esta isla y Mallorca), y también amplias zonas marítimas al este de Menorca. Por el contrario, este intervalo es el menos tormentoso del día en valles del oeste de la península ibérica, aunque también del este, como el del Segre, en Lleida. También la Cordillera Cantábrica oriental, y la costa y mar cercanos a Valencia, Castellón y Tarragona.

6. CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD TORMENTOSA POR LA TARDE Y POR LA NOCHE

12-14 UTC. Tras el mediodía es cuando realmente surgen con fuerza las tormentas en todos los sistemas montañosos, que quedan muy bien delimitados en el mapa. También el interior de Mallorca y en general las zonas marítimas que rodean el archipiélago son activas a estas horas, pero no las de alta mar entre aquí y Cataluña, tan llamativas en horas anteriores. Destaca, por lo contrario, la nula actividad en el mar Cantábrico. Las zonas que tienen este intervalo horario como el más tormentoso del día son la parte central y más alta de los sistemas montañosos, ya que es ahí donde primero suele aparecer la actividad asociada al calentamiento diurno, y también las montañas próximas al Mediterráneo y el interior de la isla de Mallorca. También destaca una amplia zona marítima al sur de Menorca. Por el contrario, las áreas que tienen este intervalo horario como el menos tormentoso del día son casi todas las zonas marítimas cercanas a la costa peninsular, tanto en el Mediterráneo como en el Atlántico y Cantábrico.

14-16 UTC. A primeras horas de la tarde sigue la actividad tormentosa importante en los sistemas montañosos y empieza a extenderse a zonas próximas, de manera que ya solo quedan huecos de escasa actividad en la parte central de los valles del Duero, Tajo y Ebro. También en el tercio sur de Andalucía y en zonas llanas de Alicante y Murcia, en contraste con sus áreas de montaña. En el Mediterráneo disminuye notablemente la actividad, que todavía persiste en el interior de Mallorca y alrededores, y en el mar Cantábrico empieza tímidamente a surgir, sobre todo en las costas. Las zonas que tienen este intervalo como el más tormentoso del día son las que rodean a los sistemas montañosos, como si hubiese una expansión en todas las direcciones de lo que se originó en su parte central a mediodía. En las montañas de las zonas mediterráneas ocurre lo mismo, pero con una expansión desde la costa hacia el interior, siguiendo el avance de las brisas marinas.

16-18 UTC. A media tarde es cuando más extendida está la actividad tormentosa por toda la península ibérica, tanto en zonas de montaña como en áreas llanas, comenzando a tener mayor protagonismo en estas últimas. Sigue la actividad escasa en el tercio sur de Andalucía y destaca también la desaparición en el interior de Mallorca, isla capaz de originar tormentas terrestres a mediodía por convergencia de brisas, pero no por la tarde, con brisas más débiles y una isla más fresca tras haber recibido el aporte de aire marino, de manera que ahora se comporta como si fuese parte del mar. En el Mediterráneo norte comienza de nuevo a haber tormentas importantes, aunque de momento solo cerca de las costas. Las zonas que tienen este intervalo horario como el más tormentoso del día son las dos mesetas y en general las tierras altas no montañosas de toda la Península. También destacan áreas marítimas que quedan al nordeste de zonas de tierra, como por ejemplo gran parte del mar Cantábrico cercano a la costa y puntos del Mediterráneo donde se cumple dicha condición (Girona o Alicante), aunque no en todas, todo ello probablemente debido al avance hacia el nordeste de las tormentas originadas sobre tierra, dirección de avance que es la predominante para las grandes tormentas. Por el contrario, casi todo el mar Mediterráneo, y las islas de Mallorca e Ibiza tienen este intervalo horario como el menos tormentoso del día.

18-20 UTC. A final de la tarde y el comienzo de la noche sigue la actividad tormentosa importante en toda la península ibérica, aunque claramente menor que en el intervalo anterior. En el Mediterráneo norte hay gran actividad cerca de la Península, y sigue siendo escasa en Baleares y sus

alrededores. También hay actividad en el Cantábrico oriental, la cual ya se daba en el intervalo anterior. Las zonas que muestran la máxima actividad del día en este intervalo horario son fundamentalmente los grandes valles y áreas equidistantes de sistemas montañosos. Así, tenemos una amplia franja en el valle del Ebro, puntos del valle del Duero, áreas del oeste y este de Madrid, una zona extensa de Cuenca y Albacete, y puntos muy al interior entre sierras de Andalucía y Extremadura. También una amplia zona en la parte oriental del País Vasco y del mar Cantábrico. Por el contrario, gran parte del mar Mediterráneo meridional y oriental, el este de la isla de Mallorca y el canal de Menorca muestran a estas horas su menor actividad del ciclo diurno.

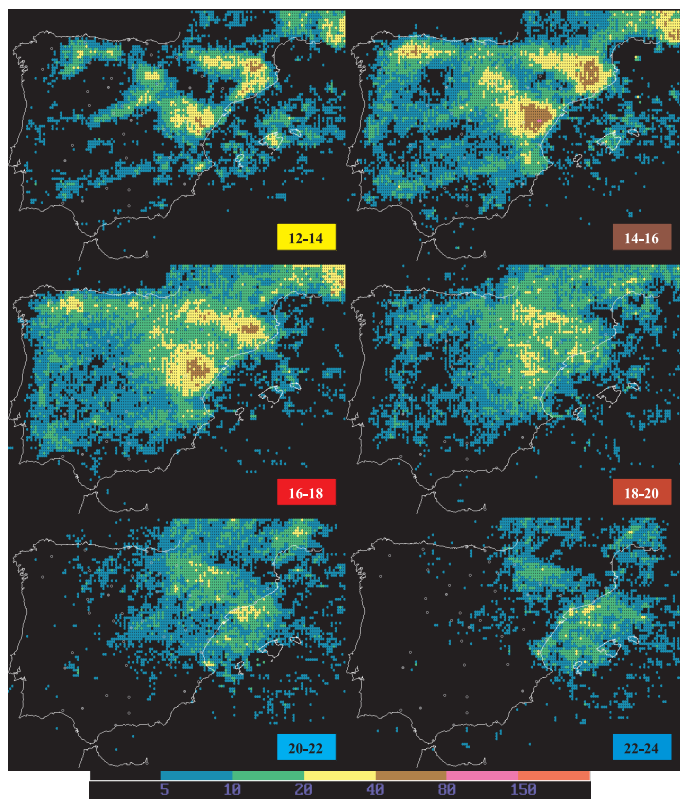


Figura 8. Número medio de rayos anuales por cuadrícula para cada intervalo de dos horas (tarde y noche).

20-22 UTC. En las horas del comienzo de la noche se observa la progresiva disminución de las tormentas sobre la península ibérica, especialmente en su zona oeste, y el aumento en el Mediterráneo. Dentro de la Península, el mapa en cierto modo es complementario al del intervalo 12-14 UTC, ya que ahora la actividad es sobre todo en zonas no montañosas. Destacan las dos mesetas, áreas de Extremadura y especialmente el valle del Ebro, ahora muy activo. Las áreas del Sistema Ibérico oriental que tantas tormentas tenían por la tarde, ahora presentan un mínimo relativo. Pero lo más destacable es la intensa actividad en el Mediterráneo norte, que poco a poco va alcanzando las Baleares. También es muy intensa la actividad en el golfo de Valencia y en torno al cabo de la Nao. Las zonas que muestran su máxima actividad a estas horas son la parte central de grandes valles como el Ebro, Duero o Tajo, así como las confluencias de ríos o los grandes embalses, tales como el de Alarcón en Cuenca o el de Entrepeñas, en Guadalajara, pero especialmente destacan el mar Mediterráneo cercano a la costa, sobre todo en el área entre Valencia, Cataluña y Baleares. También el mar Cantábrico lejano de la costa. Por el contrario, las zonas con mínima actividad a estas horas son el interior de Andalucía occidental cercano a la costa, el estrecho de Gibraltar, y también la isla de Menorca y las zonas marítimas próximas.

22-24 UTC. Finalmente, en torno a medianoche las tormentas son importantes en el área marítima de Cataluña-Valencia-Baleares, con un desplazamiento general hacia las islas, que ahora sí muestran

una gran actividad. Dentro de la Península hay gran actividad en Cataluña y en el golfo de Valencia, y algo menos en los Pirineos, el valle del Ebro y Navarra. También queda cierta actividad por el área no montañosa de Madrid y Guadalajara, en ambas mesetas y en la serranía de Cuenca. En el oeste de la Península y en Andalucía prácticamente no queda nada ya. Las zonas que tienen el intervalo 22-24 UTC como el más tormentoso de la jornada son fundamentalmente las de la mitad oeste de las islas Baleares, y también zonas marinas cerca de Valencia, Castellón y Tarragona. Dentro de la península ibérica solo se ve un punto aislado por la sierra del Moncayo. Y las áreas con la mínima actividad a estas horas son básicamente las sierras del sur de Andalucía, especialmente la serranía de Ronda.

7. CONCLUSIONES

En este artículo se ha visto cómo se comporta en líneas generales la actividad tormentosa en la península ibérica y alrededores, tanto espacial como temporalmente. Se ha podido ver la importancia del ciclo diurno y del ciclo anual en la generación de las mismas, siguiendo unos patrones determinados. No quiere ello decir que las tormentas se den siempre siguiendo dichos patrones, sino simplemente que son los más habituales y, por tanto, los que quedan mejor reflejados en los mapas que, no hay que olvidar, representan valores medios de una muestra de 20 años. Para tener una idea general del comportamiento de la actividad tormentosa hay que hacer una valoración de todos los mapas en conjunto, no de algunos en particular, pues puede haber resultados engañosos. Así, por ejemplo, hay zonas, sobre todo marítimas, que tienen poca actividad tormentosa en general y además se reparte entre muchos meses del año y entre muchas horas distintas del día, por lo que cada mapa individual aparentemente muestra actividad escasa o nula, en contraposición con áreas de interior, en las que las tormentas son casi exclusivamente a determinadas horas y en determinados meses, por lo que algunos mapas individuales presentan valores muy altos. También la propia selección de los intervalos horarios puede ocasionar interpretaciones erróneas, y así por ejemplo, aparentemente habrá actividad más intensa en aquellas zonas que concentren casi toda su actividad en el intervalo 14-16 UTC, frente a aquellas que la concentren en el intervalo 15-17 UTC, el cual quedará reflejado en los mapas de 14-16 UTC y el de 16-18 UTC, con valores relativamente bajos en ambos mapas. Lo mismo puede ocurrir en el reparto de la actividad por meses.

En todo caso, creo que se muestra una idea muy aproximada de la distribución espacio-temporal de las tormentas, que probablemente muchos de los lectores de este artículo en gran parte ya conocían por sus propias observaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- PÉREZ PUEBLA, F., 2004. Cooperación entre las redes de rayos de España y Portugal. XXVIII Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española (AME). Badajoz. www.ame-web.org.
- PÉREZ PUEBLA, F., 2005. El valor de la información sobre electricidad atmosférica. *Revista AMBIENTA*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. http://www.mma.es/portal/secciones/biblioteca_publicacion/publicaciones/revista_ambienta/n49/index.htm.
- PÉREZ PUEBLA, F. y C. ZANCAJO RODRÍGUEZ, 2008. Los niveles de la actividad eléctrica atmosférica en España. XXX Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española (AME). www.ame-web.org.
- PÉREZ PUEBLA, F. y C. ZANCAJO RODRÍGUEZ, 2013. La frecuencia de las tormentas eléctricas en España. *Revista de la Asociación Meteorológica Española*, Vol. 5. <http://pkp.ame-web.org/index.php/TyC/article/view/372/368>.
- PÉREZ PUEBLA, F., C. ZANCAJO RODRÍGUEZ y J. GONZÁLEZ MÁRQUEZ, 2007. Aproximaciones al concepto de tormenta eléctrica. En: *Calendario Meteorológico de 2008*. Instituto Nacional de Meteorología.

Nombre usado en las tablas	Indicativo	Nombre completo	Provincia	Altitud (m)	Longitud	Latitud (N)
A CORUÑA	1387	A Coruña	A Coruña	58	08°25'17"W	43°21'57"
A CORUÑA "AEROPUERTO"	1387E	A Coruña/Alvedro	A Coruña	98	08°22'19"W	43°18'25"
SANTIAGO "AEROPUERTO"	1428	Santiago de Compostela/Labacolla	A Coruña	370	08°24'38"	42°53'17"
ALBACETE	8178D	Albacete, Observatorio	Albacete	674	01°51'44"W	39°00'20"
ALBACETE "BASE AÉREA"	8175	Albacete/Los Llanos	Albacete	702	01°51'45"W	38°57'06"
ALICANTE	8025	Alicante	Alicante	81	00°29'39"W	38°22'21"
ALICANTE "AEROPUERTO"	8019	Alicante/El Altet	Alicante	43	00°34'15"W	38°16'58"
ALMERIA "AEROPUERTO"	6325O	Almería/Aeropuerto	Almería	21	02°21'25"W	36°50'47"
FORONDA-TXOKIZA	9091O	Foronda-Txokiza	Áraba/Álava	513	02°44'06"W	42°52'55"
VITORIA "AEROPUERTO"	9091R	Vitoria/Foronda	Áraba/Álava	513	02°44'00"W	42°52'19"
ASTURIAS "AEROPUERTO"	1212E	Asturias/Avilés	Asturias	127	06°02'39"W	43°34'01"
GIJÓN	1208H	Gijón/Musel	Asturias	5	05°42'03"W	43°33'36"
OVIEDO	1249I	Oviedo	Asturias	336	05°52'27"W	43°21'12"
OVIEDO "OBSERVATORIO"	1249X	Oviedo	Asturias	336	05°52'27"W	43°21'12"
ÁVILA	2444	Ávila	Ávila	1130	04°40'48"W	40°39'33"
BADAJEZ	4478G	Badajoz (Universidad)	Badajoz	175	07°00'42"W	38°53'10"
BADAJEZ "AEROPUERTO"	4452	Badajoz/Talavera La Real	Badajoz	185	06°48'50"W	38°53'00"
BARCELONA	0201D	Barcelona CMT	Barcelona	6	02°12'00"E	41°23'26"
BARCELONA "AEROPUERTO"	0076	Barcelona/Aeropuerto	Barcelona	4	02°04'12"E	41°17'34"
BARCELONA-UNIVERSIDAD	0200T	Barcelona Universidad	Barcelona	95	02°07"E	41°23'
BILBAO "AEROPUERTO"	1082	Bilbao/Aeropuerto	Bizkaia	42	02°54'21"W	43°17'53"
BURGOS "AEROPUERTO"	2331	Burgos/Villafra	Burgos	891	03°37'17"W	42°21'22"
CÁCERES	3469A	Cáceres	Cáceres	394	06°20'20"W	39°28'17"
CÁDIZ	5973	Cádiz, Observatorio	Cádiz	2	06°15'28"W	36°29'59"
JEREZ "AEROPUERTO"	5960	Jerez de la Frontera/Aeropuerto	Cádiz	27	06°03'21"W	36°45'02"
ROTA "BASE NAVAL"	5910	Rota, Base naval (Observatorio)	Cádiz	21	06°19'57"W	36°38'20"
SANTANDER	1111	Santander I, CMT	Cantabria	52	03°48'02"W	43°29'28"
SANTANDER "AEROPUERTO"	1109	Santander/Parayas	Cantabria	5	03°49'53"W	43°25'45"
ALMAZORA	8500A	Castellón-Almazora	Castellón	43	00°04'19"W	39°57'26"
CEUTA	5000C	Ceuta	Ceuta	87	05°20'49"W	35°53'19"
CEUTA-MONTE HACHO	5000A	Ceuta (Monte Hacho)	Ceuta	200	05°17'32"W	35°53'44"
CIUDAD REAL	4121	Ciudad Real	Ciudad Real	628	03°55'13"W	38°59'21"
CÓRDOBA "AEROPUERTO"	5402	Córdoba/Aeropuerto	Córdoba	90	04°50'48"W	37°50'56"
CUENCA	8096	Cuenca	Cuenca	948	02°07'55"W	40°04'02"
HONDARRIBIA-MALKARROA	1014	Hondarribia-Malkarroa	Gipuzkoa	4	01°47'32"W	43°21'25"
SAN SEBASTIÁN	1024E	San Sebastián, Igeldo	Gipuzkoa	251	02°02'28"W	43°18'23"
SAN SEBASTIÁN "AEROPUERTO"	1014A	San Sebastián/Fuenterrabia	Gipuzkoa	4	01°47'14"W	43°21'38"
LA MOLINA	9585	La Molina	Girona	1703	01°56'22"E	42°19'57"
GIRONA "AEROPUERTO"	0367	Girona/Costa Brava	Girona	143	02°45'48"E	41°54'42"
GRANADA "AEROPUERTO"	5530E	Granada/Aeropuerto	Granada	567	03°47'22"W	37°11'23"
GRANADA "BASE AÉREA"	5514	Granada/Base aérea	Granada	687	03°37'53"W	37°08'14"
GUADALAJARA	3168C	Guadalajara-El Serranillo	Guadalajara	639	03°10'24"W	40°39'33"
EL ARENOSILLO	5860E	El Arenosillo	Huelva	41	06°44'17"W	37°05'53"
HUELVA	4642E	Huelva, Ronda este	Huelva	19	06°54'42"W	37°16'42"
FORMIGAL	9445	Formigal	Huesca	1800	00°23"W	42°46'
HUESCA "AEROPUERTO"	9898	Huesca/Pirineos	Huesca	541	00°19'35"W	42°05'00"
IBIZA "AEROPUERTO"	B954	Ibiza/Es Codolà	Illes Balears	6	01°23'04"E	38°52'35"
MENORCA "AEROPUERTO"	B893	Menorca/Aeropuerto	Illes Balears	91	04°12'56"E	39°51'17"

Nombre usado en las tablas	Indicativo	Nombre completo	Provincia	Altitud (m)	Longitud	Latitud (N)
PALMA DE MALLORCA	B228	Palma de Mallorca, CMT	Illes Balears	3	02°37'31"E	39°33'12"
PALMA DE MALLORCA "AEROPUERTO"	B278	Palma de Mallorca/Son San Juan	Illes Balears	8	02°44'12"E	39°33'39"
JÁEN	5270B	Jaén	Jaén	580	03°48'32"W	37°46'39"
LOGROÑO "AEROPUERTO"	9170	Logroño/Agoncillo	La Rioja	353	02°19'52"W	42°27'08"
FUERTEVENTURA "AEROPUERTO"	C249I	Fuerteventura/Aeropuerto	Las Palmas	25	13°51'47"W	28°26'41"
GRAN CANARIA "AEROPUERTO"	C649I	Gran Canaria/Aeropuerto	Las Palmas	24	15°23'22"W	27°55'21"
LANZAROTE "AEROPUERTO"	C029O	Lanzarote/Aeropuerto	Las Palmas	14	13°36'01"W	28°57'07"
SAN BARTOLOMÉ	C639M	San Bartolomé Tirajana	Las Palmas	45	15°34'32"W	27°45'29"
LEÓN "AEROPUERTO"	2661	León/Virgen del Camino	León	916	05°39'04"W	42°35'18"
PONFERRADA	1549	Ponferrada	León	534	06°36'00"W	42°33'50"
LLEIDA	9771C	Lleida	Lleida	185	00°35'53"E	41°37'34"
LUGO "AEROPUERTO"	1505	Lugo/Rozas	Lugo	445	07°27'27"W	43°06'41"
COLMENAR VIEJO	3191E	Colmenar Viejo/Famet	Madrid	1004	03°45'54"W	40°41'46"
GETAFE	3200	Madrid/Getafe	Madrid	620	03°43'20"W	40°17'58"
MADRID "AEROPUERTO"	3129	Madrid/Barajas	Madrid	609	03°33'20"W	40°28'00"
MADRID-CIUDAD UNIVERSITARIA	3194U	Madrid, Ciudad universitaria	Madrid	664	03°43'27"W	40°27'06"
MADRID-CUATRO VIENTOS	3196	Madrid/Cuatro Vientos	Madrid	690	03°47'10"W	40°22'32"
MADRID-RETIRO	3195	Madrid, Retiro	Madrid	667	03°40'41"W	40°24'43"
NAVACERRADA	2462	Navacerrada, Puerto	Madrid	1894	04°00'38"W	40°47'35"
TORREJÓN DE ARDOZ	3175	Madrid/Torrejón	Madrid	607	03°26'37"W	40°29'19"
MÁLAGA	6156	Málaga (Centro meteorológico)	Málaga	60	04°28'49"W	36°43'09"
MÁLAGA "AEROPUERTO"	6155A	Málaga/Aeropuerto	Málaga	5	04°28'56"W	36°39'58"
MELILLA	6000A	Melilla	Melilla	52	02°57'23"W	35°16'35"
ALCANTARILLA	7228	Murcia/Alcantarilla	Murcia	75	01°13'43"W	37°57'28"
MURCIA	7178I	Murcia	Murcia	61	01°10'15"W	38°00'07"
MURCIA "AEROPUERTO"	7031	Murcia/San Javier	Murcia	4	00°48'12"W	37°47'20"
SAN JAVIER "BASE AÉREA"	7031X	Murcia/San Javier II	Murcia	4	00°48'21"W	37°46'42"
PAMPLONA "AEROPUERTO"	9263D	Pamplona/Noain	Navarra	459	01°39'00"W	42°46'37"
O CARBALLINO	1700X	O Carballiño	Ourense	400	08°05'33"W	42°25'17"
OURENSE	1690A	Ourense	Ourense	143	07°51'35"W	42°19'31"
AUTILLA DEL PINO	2400E	Palencia-Autilla Pino	Palencia	874	04°36'10"W	41°59'44"
CORÓN	1479I	Corón	Pontevedra	20	08°48'13"W	42°34'52"
PONTEVEDRA	1484C	Pontevedra	Pontevedra	108	08°36'57"W	42°26'18"
VIGO "AEROPUERTO"	1495	Vigo/Peinador	Pontevedra	261	08°37'26"W	42°14'19"
SALAMANCA	2871D	Salamanca-Universidad	Salamanca	800	05°40'11"W	40°57'38"
SALAMANCA "AEROPUERTO"	2867	Salamanca/Matacán	Salamanca	790	05°29'54"W	40°57'34"
EL HIERRO "AEROPUERTO"	C929I	El Hierro/Aeropuerto	Santa Cruz de Tenerife	32	17°53'20"W	27°49'08"
IZAÑA	C430E	Izaña	Santa Cruz de Tenerife	2371	16°29'58"W	28°18'32"
LA PALMA "AEROPUERTO"	C139E	La Palma/Aeropuerto	Santa Cruz de Tenerife	33	17°45'18"W	28°37'59"
SANTA CRUZ DE TENERIFE	C449C	Santa Cruz de Tenerife	Santa Cruz de Tenerife	35	16°15'19"W	28°27'48"
TENERIFE NORTE "AEROPUERTO"	C447A	Tenerife/Los Rodeos	Santa Cruz de Tenerife	632	16°19'46"W	28°28'39"
TENERIFE SUR "AEROPUERTO"	C429I	Tenerife/Sur	Santa Cruz de Tenerife	64	16°33'40"W	28°02'49"
SEGOVIA	2465	Segovia	Segovia	1005	04°07'35"W	40°56'43"
MORÓN DE LA FRONTERA	5796	Morón de la Frontera	Sevilla	87	05°36'41"W	37°09'52"
SEVILLA "AEROPUERTO"	5783	Sevilla/San Pablo	Sevilla	34	05°52'45"W	37°25'00"
SORIA	2030	Soria	Soria	1082	02°28'59"W	41°46'30"
TARRAGONA "AEROPUERTO"	0016A	Reus/Aeropuerto	Tarragona	71	01°10'44"E	41°08'59"
TORTOSA	9981A	Tortosa	Tarragona	50	00°29'36"E	40°49'13"
TERUEL	8368U	Teruel	Teruel	900	01°07'27"W	40°21'02"
TOLEDO	3260B	Toledo	Toledo	515	04°02'43"W	39°53'05"
VALENCIA	8416	Valencia	Valencia	11	00°21'59"W	39°28'50"
VALENCIA "AEROPUERTO"	8414A	Valencia/Aeropuerto	Valencia	56	00°28'29"W	39°29'06"
VALLADOLID	2422	Valladolid	Valladolid	735	04°45'16"W	41°38'27"
VALLADOLID "AEROPUERTO"	2539	Valladolid/Villanubla	Valladolid	846	04°51'20"W	41°42'43"
ZAMORA	2614	Zamora	Zamora	656	05°44'07"W	41°30'56"
ZARAGOZA "AEROPUERTO"	9434	Zaragoza/Aeropuerto	Zaragoza	263	01°00'15"W	41°39'38"
ZARAGOZA "BASE AÉREA"	9433	Zaragoza/ Base aérea	Zaragoza	252	01°04'23"W	41°40'43"

ÍNDICE

	<u>Págs.</u>
Presentación.....	3
Mensaje del Director Ejecutivo de EUMETNET.....	5
Calendario y fiestas para 2016	9
CALENDARIO	
Introducción	13
Calendario cristiano (con el orto y el ocaso del Sol y la Luna).....	14
Calendario musulmán	26
Calendario judío o israelita.....	26
DATOS ASTRONÓMICOS	
Introducción	29
Comienzo de las estaciones	29
Órbita de la Tierra.....	29
Eclipses de Sol.....	29
Horas de orto y ocaso del Sol.....	30
Los días más largos y los más cortos del año en Madrid	33
Insolación del día 15 de cada mes en Madrid	33
Duración del crepúsculo civil.....	33
Manchas solares	34
Eclipses de Luna	35
Fases lunares en Madrid.....	35
Los luceros o planetas	36
Las conjunciones con la Luna.....	38
CLIMATOLOGÍA	
Datos mensuales de temperatura y precipitación del año agrícola 2014-2015, comparación con los valores climatológicos normales	41
Caracteres climáticos del año agrícola 2014-2015	66
Tablas de datos del año agrícola 2014-2015	85
Efemérides mensuales del año agrícola 2014-2015.....	111
Olas de calor y de frío registradas en el año hidrológico 2014-2015	122
Mapas del año agrícola 2014-2015: temperaturas, precipitación, heladas y horas de sol.....	133
AGROMETEOROLOGÍA Y FENOLOGÍA	
Agrometeorología 2014-2015.....	141
Fenología 2014-2015	146

Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	164
Observación fenológica del majuelo (<i>Crataegus monogyna</i>)	167
HIDROMETEOROLOGÍA	
Agua precipitada en la España peninsular.....	175
Balance hídrico 2014-2015	178
El año hidrometeorológico 2014-2015	179
MEDIO AMBIENTE	
La red EMEP/VAG/CAMP	191
Programa de mediciones	191
Análisis de los datos de 2014	192
Gráficos de los valores medios mensuales — Año 2014	194
RADIACIÓN SOLAR	
Radiación solar en España	199
Radiación solar en el año agrícola 2014-2015	200
Radiación ultravioleta B en el año agrícola 2014-2015	209
Ozono en columna (capa de ozono) en el año agrícola 2014-2015.....	215
Calibración y mantenimiento de los equipos de medida en el año 2015	218
DESCARGAS ELÉCTRICAS	
Electricidad atmosférica registrada en el año agrícola 2014-2015.....	223
DÍA METEOROLÓGICO MUNDIAL	
Más cálido, más seco, más húmedo. Afrontemos el futuro	229
Colaboradores de la red climatológica de AEMET premiados con motivo del Día Meteorológico Mundial de 2015	231
COLABORACIONES	
El tornado de Ojos Negros (Teruel) de 1986	235
Apuntes climatológicos para la Semana Santa de 2016	241
Las Oficinas de Vigilancia Meteorológica Aeronáutica de la Agencia Estatal de Meteorología	253
Número de episodios de precipitación superior a umbrales prefijados	260
Modelos conceptuales mesoescalares. Aplicación al caso de Cataluña	268
La precipitación en el Pirineo español	275
Cambios en los regímenes pluviométricos estacionales en España	283
El peor compañero de meteorología.....	288
Treinta años de observaciones meteorológicas en el corazón del polo del frío español	292
Detección de un ciclón subtropical.....	299
La directiva INSPIRE y su aplicación a la información meteorológica	307
Reseña del año fenológico 2014-2015 del observatorio de Cáceres	316
Clasificación del terreno frente al peligro de aludes en el macizo de Peñalara	322
Seguimiento de las oscilaciones térmicas en Cataluña en 2014.....	329
Características de la actividad tormentosa en el entorno de la península ibérica	335
ANEXO	347

Esta edición incluye:

- Mensaje del Director Ejecutivo de EUMETNET
- Calendarios cristiano, musulmán y judío
- Datos astronómicos de 2016
- Información climática, agrometeorológica, fenológica, hidrometeorológica, medioambiental, de radiación solar y de descargas eléctricas del año agrícola 2014-2015, con más de 70 mapas ilustrados a todo color
- Dentro de la sección fenológica, información sobre las observaciones de la golondrina común y del majuelo
- Tema del Día Meteorológico Mundial de 2016: "Más cálido, más seco, más húmedo. Afrontemos el futuro"
- Quince colaboraciones científicas sobre climatología, meteorología de montaña, historia de la meteorología, hidrología, fenología, predicción, aeronáutica, cartografía, etc.

ISSN 0213-3849



9 770213 384006

P.V.P.: 6,00 €
(I.V.A. incluido)

